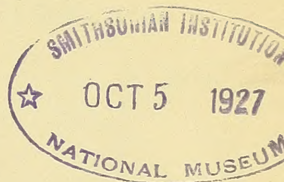




ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA



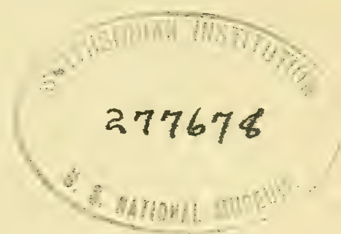
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH



TOMO LXXXV

Primer semestre de 1918

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»

684 — CALLE PERÚ — 684

1918

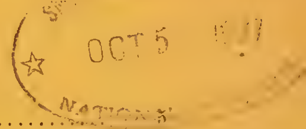
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

ENERO-FEBRERO 1918. — ENTREGAS I-II. TOMO LXXXV



ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684, PERÚ, 684

1918

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis que sustentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « CONI ». Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELANTADA

Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales librerías

	$ m/n		$ m/n
Por mes........................	**1.00**	Número atrasado..............	**2.00**
Por año	**12.00**	Número atrasado para los socios..	**1.00**

ALCUNI PROBLEMI D'ANTROPOLOGIA SISTEMATICA

Per GUIDO BONARELLI

Nel 1909 ho dato a conoscere i resultati d'alcune ricerche sulla «mandibola di Mauer» (1) e sul finire dello stesso anno fu pubblicato il testo d'una mia conferenza popolare «sulle razze umane e le loro probabili affinità» (2).

Tanto nell'uno che nell'altro lavoro si contengono idee personali e nuove interpretazioni antropotassiche che il prof. E. Morselli riassume e discute nel suo grosso volume (3) confutandone una parte. Il presente scritto ha, fra gli altri, lo scopo di dimostrare che su diversi argomenti non sono stato compreso (e si deve forse a mia colpa per la insufficienza, nella forma e nella estenzione, con cui trattai la materia), fino al punto che mi vengono attribuite opinioni contrarie a quelle che avevo in animo di sostenere.

Altri studiosi, probabilmente, saranno incorsi nel medesimo equivoco e dubito che, se lasciassi correre, il mio silenzio conferirebbe sempre maggiore consistenza alla accusa che mi facesse responsabile di errori che in realtà non ho commesso.

D'altra parte, una ulteriore preparazione sopra argomenti che avevo appena potuto sbozzare in detti lavori sulla stregua degli elementi di studio, più o meno scarsi, di cui potevasi allora disporre (e che solo in questi ultimi anni ricevettero incremento notevole a seguito

(1) *Rivista ital. di Paleont.*, fasc. I. Perugia, 1909.

(2) *Boll. Soc. geogr. ital.*, 1909, fasc. VIII e IX. Roma.

(3) *Lezioni su l'uomo secondo la teor. dell'evol.* Torino, Unione, 1887-1911.

di recenti scoperte), mi pose ben presto in condizione di potere *e dovere* modificare e correggere alcune conclusioni nei medesimi contenute, il che, precisamente, è principale obbiettivo della presente pubblicazione.

La redazione di queste pagine ha sofferto larghi periodi di sosta, sia per le difficoltà che dovetti superare onde ottenere alcuni libri indispensabili, sia perchè, a più riprese, ne venni distolto da ragioni professionali. Pur nonostante, il ritardo con cui son date alle stampe ne toglie loro opportunità, ne le fa venir meno ai propositi cui s'ispirano; al contrario, alcune pubblicazioni recenti che trattano su per giù la stessa materia, quantunque sieno state sul punto di toglier loro qualche merito di novità, d'altra parte mi furono utilissime perchè contengono dimostrazioni e dati di fatto a sostegno o a conferma d'alcune vedute che bene o male avevo affacciate nei menzionati lavori.

Nulla di meglio, a mio parere, che due o più cultori d'una medesima disciplina giungano, all'insaputa l'uno dell'altro, a conclusioni analoghe nel tentare la soluzione d'un problema scientifico. È questo, precisamente, il caso che si ripete ora essendochè gli autori delle pubblicazioni alle quali alludo non conobbero i miei lavori o non si dettero pensiero di consultarli, cosicchè i risultati delle loro ricerche, che invocherò ora in difesa d'alcune mie tesi, son frutto di apprezzamenti del tutto scevri dalla influenza di suggestioni reciproche.

FILOGENESI DEI PRIMATI ANTROPOIDI

Ecco qui riprodotto (vedi pag. seg.) il mio primitivo schema filogenetico dei primati antropoidi (1909) (1).

(1) Nel tempo in cui fu pubblicato, oltre ai generi che vi sono compresi, già se ne conoscevano altri quattro, i quali peraltro non potevano figurare in detto schema essendochè, d'accordo con la maggioranza degli studiosi, li considerai sinonimi del gen. *Dryopithecus* Lartet. Do quì la lista dei quattro generi :

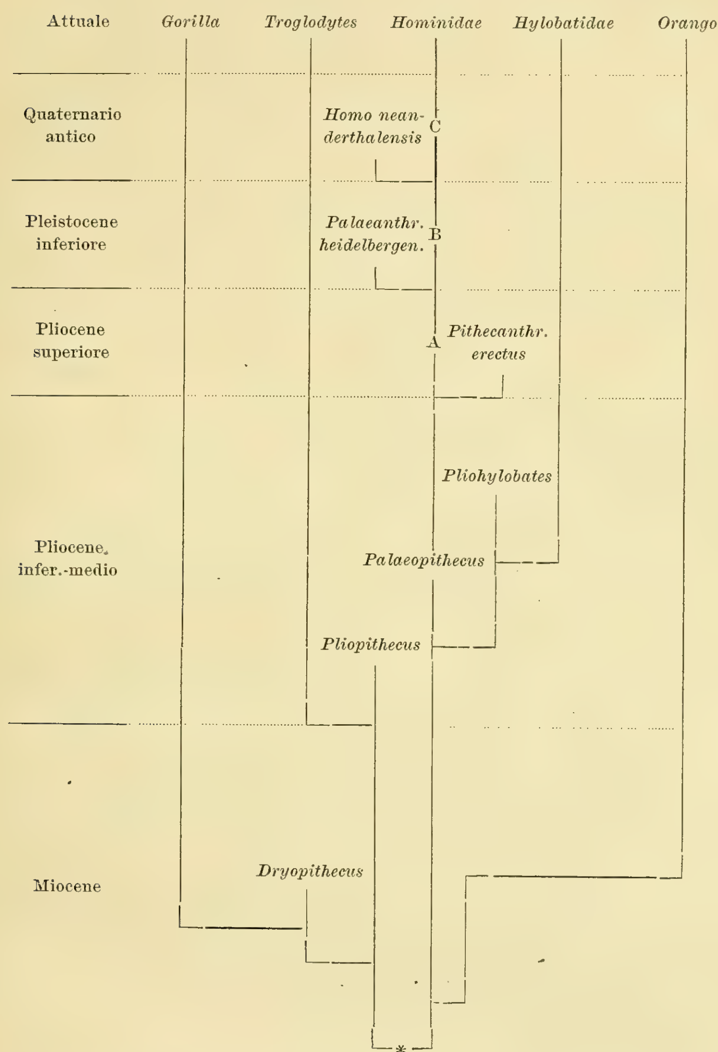
Gryphopithecus Abel.

Paedopithex Pohlig.

Anthropodus Schloss.

Neopithecus Abel. (= *Anthropodus* Schloss.).

Schema filogenetico dei primati antropoidi (Bonar., 1909)



Già fin dal maggio dello stesso anno detto schema venne riprodotto nel *Globus* da Alsberg (1); un po' più tardi (*fide* Morselli) ne fu fatta menzione nel *Monitore zoologico* (1909) e finalmente, nel marzo del

(1) *Neu aufgefund. foss. Mensch.-Rest.*, ecc., *Globus*, Bd. XCV, 1909, p. 266.

1910, venne distribuita agli abbonati la 59ª dispensa della grande opera del Morselli ove l'A. così si esprime in proposito (1):

Certamente, è questo uno schema conciliativo, analogo al IV° già da me riportato (2) e *in parte* già formulato dal Wilser (3), ma in qualche punto discutibile; specialmente dubbia mi sembra l'importanza filogenetica attribuita all'antropoide fossile di Siwalik, chè ci è ancora troppo poco conosciuto nella sua morfologia. L'attacco del Pitecantropo alla nostra linea filetica non sarà accolto da coloro che gli scorgono caratteri ilobatidei; la divergenza dell'*Homo neanderthalensis* sarà invece negata da quegli antropologi che non ammettono una soverchia sua dissomiglianza da razze umane viventi; da ultimo, la posizione collaterale dell'essere di Mauer lascia insoluti i problemi inerenti alla combinazione straordinaria dei suoi caratteri.

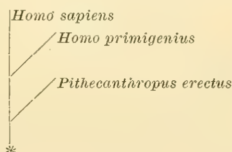
Gli appunti benevoli del prof. Morselli mi suggerirono la opportunità di modificare lo schema in questione nel modo che ora presento (vedi pag. seg.) e che forse chiarisce meglio il mio pensiero in proposito.

Le modificazioni introdotte non mutano, in sostanza, il contenuto di detto schema. Esse tendono piuttosto a chiarire l'autonomia relativa del *Pithecanthropus* di Giava rispetto alla linea filetica degli *Hominidae.*

Taluno forse osserverà che ho collocato il nome del *Pithecanthropus erectus* Dub. lungo la linea divisoria fra Pliocene e Pleistocene. M'affretto pertanto a dichiarare ch'io non volli con ciò manifestare la mia adesione a uno stato permanente di incertezza sulla età della formazione inferiore di Trinil, alimentato or non ha guari dalle disquisizio-

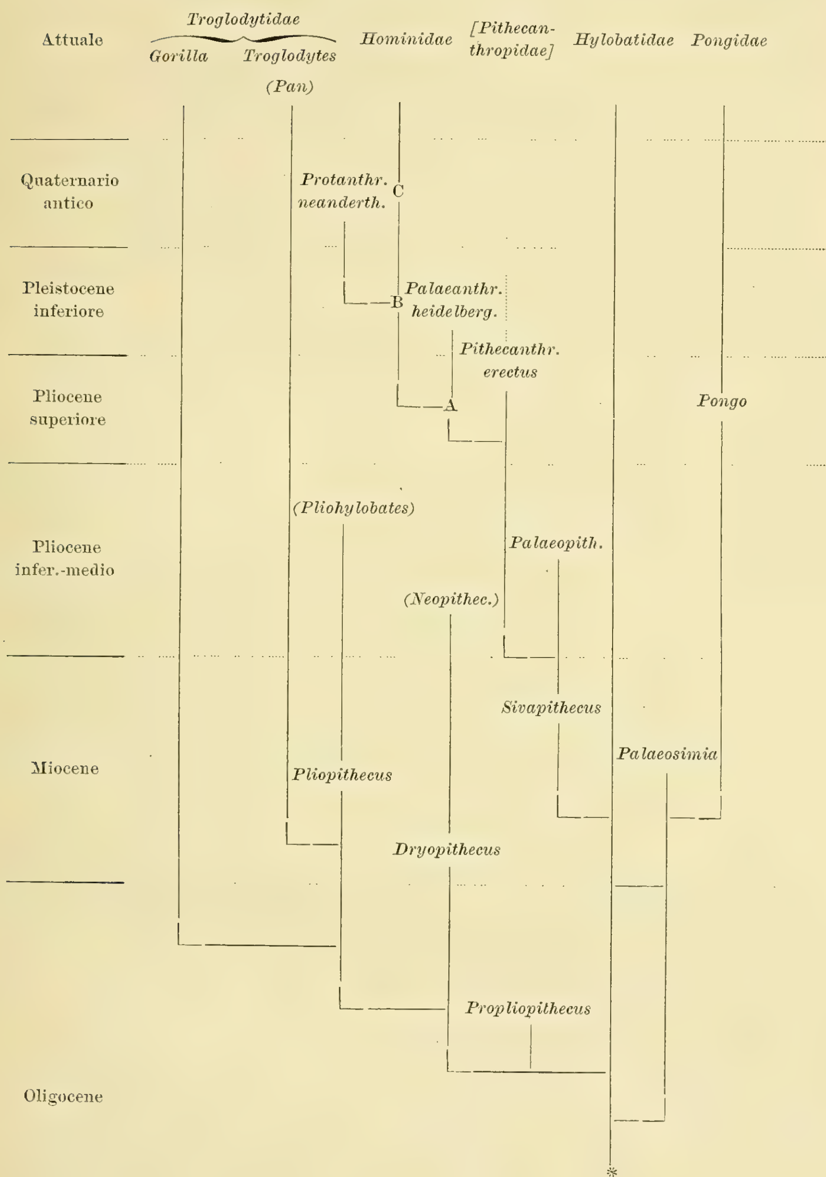
(1) *Lezioni,* p. 1118.

(2) ... a pag. 1115, ossia tre pagine prima di quella che contiene il periodo che trascriviamo.



(3) Ecco qui riprodotto il IV° schema in parola. Non ci è stato possibile verificare altrimenti a chi si debba la paternità dell'altra parte di detto schema. Il Morselli non ce lo fa sapere, ma per il modo con cui si esprime è da supporre ch'io non c'entri per nulla.

Nuovo schema filogenetico dei Primati antropoidi (Bonar., 1917)



ni astruse, superscientifiche, e non meno contradditorie, dei Volz (1), dei Schuster (2), degli Elbert (3), dei Blanckenhorn (4), etc., che anzi avendo avuto occasione di visitare detta località (1906) e di esaminarne la struttura geologica in confronto coi terreni probabilmente coevi di Giava e di Borneo, mi sono formato la convinzione che lo strato con *Pithecanthropus* non rappresenta colà il sedimento basale della «Serie (quaternaria) di Kendeng», bensì i residui d'una formazione più antica (Pliocene superiorissimo). Rimane soltanto impregiudicata la questione se il gen. *Pithecanthropus,* specialmente nella Indonesia, abbia o no continuato a vivere anche durante il Pleistocene.

A, B, C, rappresentano in questo, come nell'altro schema, la serie di mutazioni principali o tipi transitorii attraverso i quali è passato il gruppo *Hominidae* durante i periodi suprapliocenico e pleistocenico per giungere, dalla condizione o stadio pitecoide, alle condizioni attuali. E qui abbiamo appunto la differenza più notevole fra lo schema odierno ed il precedente, collocando ora la mut. *A* (= Stadio di *Pithecanthropus)* inferiormente ossia anteriormente al *Pithec. erectus.* E con ciò voglio dire che di forme riferibili al gen. *Pithecanthropus,* o appartenenti a due sottogeneri *collaterali,* ne debbono essere esistite per lo meno due: *Pithecanthr. erectus* Dub. e [*Pithecanthr.* A *(alalus* di Haeckel)], ambedue derivate con ogni probabilità da un comune tipo ancestrale, ma condotte a diverso destino, poichè la prima si allontanò dal suo luogo d'origine (5) per andarsi ad accantonare nell'Indonesia, ove raggiunse il grado di specializzazione che distingue gli avanzi di Trinil e dove si estinse senza ulteriore progenitura, mentre dall'altra, meno specializzata e più «umanoide», faccio derivare tutto il restante «genere umano». Ecco perchè, secondo i criteri più razionali della

(1) *Das geolog. Alt. der Pithec. Schicht. bei Trinil. Neu. Jahrb. f. Min.* ecc. Festband, 1907, p. 256 e seg.

(2) Vedi nota 4.

(3) *Ueb. das Alt. der Kendeng-Schicht. mit Pithec. erectus. Neu. Jahrb. f. Min.,* etc., XXV. B. B., 1908, p. 648 e seg.

(4) Selenka, L., u. Blanckenhorn, M., *Die Pithec. Schicht. auf Java. Geol. u. pal. Ergebn. d. Trinil Expedit.* (1907-1908). Leipzig, 1911. Collaboratori : E. Carthaus *(Geologia),* N. Martin *(Bivalvi d'acqua dolce),* H. Stremme *(Mammiferi),* Schuster *(Flora fossile)* ecc., veggasi inoltre : Stremme : *D. Säugetierfauna d. Pithec. Sch.; Centralbl. f. Min.,* ecc., 1911, p. 54-60, 83-90.

(5) «*We may, therefore, anticipate the discovery, at any time, in India, of a race similar to Pithecanthropus*». Osborn, *Men of t. old Stone Age,* 2[d] edit. New York, 1916, p. 77.

tassinomia paleontologica, la prima deve considerarsi come una vera «specie» †.e la [seconda] come una semplice «forma» (1).

Io prevedo naturalmente che le idee le quali assumono grafica espressione in questo mio schema non troveranno il generale favore degli studiosi e che a molti, nonchè discutibili, sembreranno addirittura inaccettabili. Si tratta, in fondo in fondo, di ipotesi, di opinioni, di intuizioni, a valorizzare le quali ben poco sussidio concedono le deduzioni che si possono ricavare dallo studio degli scarsi materiali paleontologici finora scoperti. Non ne faccio adunque una «questione di fede» e tanto meno sarei disposto a polemizzare in loro difesa, chè anzi, se nuove scoperte si effettueranno sarò sempre pronto ad uniformare le mie idee alle resultanze dei nuovi dati. Sono peraltro assai confortato dal pensiero che lo stesso prof. Morselli trovi «conciliativo» il mio schema, essendo io uno di quelli i quali ritengono che nel giusto mezzo sia la virtù effettiva d'ogni cosa.

Per chiarire adunque, non per discutere, nè tampoco difendere, alcuni punti dello schema che non vorrei condannati ad una equivoca interpretazione, espongo le seguenti considerazioni:

1ª Relativamente al *Palaeopithecus*. — Il fossile di Siwalik mi è noto principalmente per la descrizione e la illustrazione fatta da Lydekker (2) e per quanto ne scrissero, in seguito, il Dubois (3), lo stesso Morselli (4) ed altri ancora. Io non vedo perchè a questo fossile si dovrebbe attribuire minore importanza di quella riconosciuta ad altri avanzi molto più incompleti (denti isolati, frammenti mandibolari, ecc. ecc.). Si tratta, come è noto, di un mascellare destro e d'una parte del sinistro coi quali è stato possibile ricostruire nelle sue genuine proporzioni l'intera volta palatina e la serie dentaria superiore *quasi completa*. Lo stesso Lydekker, dopo avere mostrato (5) le notevoli differenze che distinguono questo fossile dalla maggior parte degli Antropoidi viventi rimane colpito da certe somiglianze che lo avvicinano allo Scimpansè, tanto da considerarlo come una forma di *Troglodytes* (e la ricostruzione iconografica che ne dà rivela con evidenza che è stata guidata dalla influenza suggestiva di tali somiglianze); ma

(1) BONARELLI, G., *Alcune questioni di nomenclatura paleontologica. Boll. Soc. geol. ital.*, XX, 1. Roma, 1901, p. 35.

(2) *Siwalik Mammalia*, p. 2, fig. 1, pl. 1, 1886.

(3) *Neu. Jahrb. f. Min.*, ecc. Stuttgart, 1897, I, p. 85.

(4) *Lezioni*, p. 318, 858, 907, 1026.

(5) *Op. cit.*, p. 2-3.

conclude in fin dei conti col riconoscere che dove il fossile di Siwalik differisce dalle viventi specie di Antropoidi affricani, esso presenta decise affinità col tipo umano di dentizione, senza peraltro dimenticare che lo sviluppo dei molari avvicina detto fossile agli Ilobatidi. Che se poi vogliamo accettare come più verosimile la ricostruzione del fossile fatta dal Dubois (1), le affinità cogli Ilobatidi risulterebbero anche maggiori e non solamente limitate alla dentizione, ma estensibili alle dimenzioni proporzionali della intera arcata dentaria. Dunque: affinità [del *Palaeopithecus*] da una parte con lo Scimpansè, dall'altra cogli Ilobatidi e finalmente con l'Uomo!

Io trovo che tutto ciò collima perfettamente con quello che in genere gli ortodossi della questione vengono sostenendo da un quarantennio a questa parte allorchè, trattando delle differenze e delle analogie (embriologiche, somatologiche, anatomiche, ecc.) fra gli Ominidi e gli Antropoidi, trovano quelle più frequenti rispetto al Gorilla ed all'Orango e queste più notevoli rispetto allo Scimpansè da un lato ed agli Ilobatidi dall'altro. Così che *Hominidae* e *Palaeopithecus* dividono in comune la proprietà di trovarsi in posizione direi quasi intermedia fra gli Antropoidi affricani e gli attuali asiatici.

Queste ed altre considerazioni debbono avere ispirato al Dubois (2) prima di me la convinzione divisa da altri che *Palaeopithecus* debba venire collocato nella linea filetica degli Ominidi, *se non come specie o forma* [*siwalensis* (Lyd.)], per lo meno come genere. A queste idee ho creduto anch'io di potermi sottoscrivere e persisto nelle medesime, nonostante che in varie pubblicazioni recenti (Osborn, Pilgrim, ecc.) siansi manifestate, o sottintese, opinioni discordanti come in seguito vedremo. Con tutto ciò, si badi bene, io non ho mai pensato di collocare il *Palaeopithecus* nella famiglia umana; prova ne sia che per me neppure il Pitecantropo ed il Paleantropo sono veri Ominidi; ma, se il mio primitivo schema non chiarisse a sufficienza tali vedute in proposito, ecco rimediato all'inconveniente nel nuovo il quale, così spero, non si presterà ad equivoche interpretazioni. Secondo questo schema *Sivapithecus* (del quale si dirà in seguito) e *Palaeopithecus* for-

(1) *Op. cit.*, 1897, Taf. II, fig. 1.

(2) *Pithecanthr. erectus*, ecc. Batavia, 1894. Lo schema filogenetico pubblicato dal Dubois in questo suo lavoro è stato riprodotto nel *Neu. Jahrb. f. Min.*, ecc. Stuttgart, 1897, I, p. 363. Lo stesso Dubois lo riprodusse poco dopo in altro suo lavoro (*Anat. Anzeig.*, XII. Bd., n. 1, 1896). Altre due riproduzioni figurano nelle *Lezioni* del Morselli (1898, p. 857) e nell'*Europa* del Sergi (1908, p. 78).

mano un ramo indipendente dei primitivi *Hylobatidae*. Gli altri generi fossili *(Propliopithecus, Dryopithecus, Palaeosimia)*, pur presentando *ab initio*, per orientazioni diverse, i caratteri differenziali che poi s'accentuano nelle specie attuali derivate, formano un gruppo abbastanza omogeneo con sufficiente numero di caratteri comuni che autorizzano la loro riunione in una sola famiglia o sottofamiglia *(Prothylobatidae)* (1) originaria della antica provincia indiana (margine residuale della antica Lemuria) e della quale i discendenti più diretti e meno differenziati sarebbero appunto i Gibboni asiatici.

2ª In merito al Pitecantropo di Giava. — Per questo fossile e per la forma congenere, ipotetica progenitrice degli *Hominidae*, ho dichiarato la opportunità di stabilire una sottofamiglia a parte (2) nel gruppo degli *Hylobatidae* e non di una famiglia a sè, come aveva proposto il Dubois (1894). Con ciò venivo a riconoscere in questo fossile decisi «caratteri ilobatidei». Proposi al tempo stesso di comprendere nella medesima sottofamiglia anche il genere da me istituito per la mandibola di Mauer (3). Un po' più tardi (4) volli chiarire la condizione intermediaria del gen. *Palaeanthropus* fra gli *Hominidae* ed i *Pithecanthropidae (s. s.)*. Recentemente (5) ho collocato la sottofamiglia *Pithecanthropidae* in situazione subordinata rispetto ai veri *Hominidae*. E così a poco a poco vengo dando una forma sempre più concreta alle mie vedute in proposito e preparando il terreno per una innovazione, nella terminologia sistematica, la cui convenienza sottopongo fin da ora al giudizio illuminato degli specialisti in materia: io credo, in altri termini, che al gruppo *Pithecanthropidae* nonchè di *subfamilia* si convengono le attribuzioni essenziali di *mesofamilia*, con che si dichiara, precisamente, la sua posizione intermediaria fra gli *Hylobatidae* (o meglio *Prothylobatidae)* e gli *Hominidae*.

3ª Rispetto alla mandibola di Mauer; — mi basta per ora d'aver contribuito, per quanto modestamente, a porre in luce tutta l'importanza che secondo il mio parere essa merita da parte degli studiosi. Ho stabilito per questo fossile un nuovo nome generico al quale vedo fatta

(1) Un genere ipotetico *Prothylobates* forma parte dello schema filogenetico del Dubois *(op. cit.)*.

(2) *Pithecanthropidae* DUB. emend. BONAR.

(3) *Palaeanthr.*, n. gen. n. sp., p. 5, 1909.

(4) *Le razze um.*, etc., p. 43, 1909.

(5) *La mandib. humana de Bañolas. Physis*, t. II, p. 400, 1916. Buenos Aires.

abbastanza benevola accoglienza (1). Recentemente (2), mi fu dato riconoscerle un intimo consanguineo di procedenza iberica. Non credetti di poter inserire la specie † di Mauer direttamente nella linea filetica degli Ominidi, ed ho fatto per lei lo stesso ragionamento che avevo fatto per il Pitecantropo, ammettendo cioè che di forme paleantropine debbono esserne esistite per lo meno due: una delle quali, venuta in Europa, finì per acquistarvi i caratteri distintivi del fossile di Mauer, peculiari d'un tipo assai specializzato, robusto, grossolano, con cranio largo e fortemente appiattito, dentatura antropina e mandibolare pitecoide ed ammettendo pure che questa specie si sia estinta perchè sprovvista dei mezzi di lotta atti a sopportare le mutate condizioni dell'ambiente rese a lui sfavorevoli dal lento sopravvenire del [1°? o] 2° periodo glaciale, mentre dall'altra [forma], sviluppatasi e vissuta in ambiente propizio, facciamo derivare tutto il resto degli Ominidi.

4ª A proposito dell'*Homo neanderthalensis*, — avendolo io collocato lateralmente, in un ramo a sè, distinto dalla linea filetica principale degli altri Ominidi, il prof. Morselli osserva che tale divergenza dell'*Homo neanderthal.* «sarà negata da quegli antropologi che non ammettono una soverchia sua dissomiglianza da razze umane viventi». Ma di questo noi non faremo le meraviglie, anzi, dobbiamo addirittura aspettarcelo!

La maggior parte di coloro i quali hanno sempre sostenuto l'unità specifica di tutto il genere umano non vorrà certo convertirsi così d'un tratto.

Andate a dire a taluno come a seguito delle recenti scoperte anche l'illustre Virchow avrebbe finito un giorno o l'altro con l'ammettere che la calotta di Neander, è ben altro che un caso individuale di deficienza o anomalia teratologica. Provatevi a dimostrare a tal altro che le somiglianze segnalate da Huxley, sessant'anni or sono, fra il cranio di Neander e alcuni crani australiani sono assai ben poca cosa di fronte alle differenze che li distinguono!... Non sarebbe tempo sprecato?

Si consideri quel che è successo a proposito della scoperta della Chapelle aux Saints.

Gli abati che fecero la scoperta (3) dissero che lo scheletro era se-

(1) Smith, G. Elliot, *Men of the Old Stone Age. The Amer. Mus. Journ.*, XVI, n. 5, May 1916, p. 320.

(2) *La mandib. hum. de Bañolas, op. cit.*, 1916.

(3) Bouyssonnie et Bardon, *Anthropologie*, 1909, fasc. I.

polto *intenzionalmente* in uno strato mousteriano tipico. Fin qui nulla di straordinario; in fin dei conti, il fatto di esistere, per lo meno apparentemente, una certa equivalenza cronologica e una relazione immediata fra i Neanderthaloidi e l'industria mousteriana, era già stato ammesso, quasi senza discutere, fin dal 1886, a seguito della scoperta di Spy (1) e si ritiene dai più che lo abbiano confermato le scoperte assai posteriori di La Ferrassie (2) e La Quina (3). Se un qualche cosa mi sembra strano in tutto ciò, è che nessuno abbia rilevato tutto il peso delle conseguenze che, a guisa di corollario, trarrebbero con sè tali premesse. L'industria mousteriana è, fra le paleolitiche, quella che presenta la maggior diffusione superficiale nell'ambiente ecumenico; e trattandosi d'una industria primitiva, uniforme e persistente che rispecchia con evidenza la mentalità elementare e conservatrice d'un tipo sobolico omogeneo, sarebbe logico dedurne la conseguenza che un giorno o l'altro si dovrebbero trovare avanzi scheletrici di neanderthaloidi fino nell'Affrica del Sud e nell'estremo oriente asiatico, ossia fin dove arriva la dispersione dell'industria che si vuol loro attribuire (4). Comunque sia, e ritornando a noi, è bastata la affermazione dei menzionati abati perchè la scoperta della Ch.-a.-S. ricevesse i commenti che meglio servivano alle tesi più disparate.

Chi non voleva che il tipo di Neanderthal sia molto antico non poteva domandare di meglio che riferirsi alla interpretazione data dagli scopritori in merito alla giacitura del fossile. Altri invece, non convinti del tutto, o poco disposti ad ammettere che esistano differenze

(1) FRAIPONT et LOHEST, *La race hum. de Neanderth. ou de Canstadt en Belgique. Bull. Acad. Roy. de Belgique*, 3me sér., t. XII, 1886.

(2) CAPITAN, et PEYRONY, *Deux squelettes hum.*, ecc., *Rev. de l'Ec. d'Anthropol.* de Paris, 1909.

(3) MARTIN H., *Présentation d'un crâne*, ecc. *Bull. de la Soc. préhist. franç*, 1911.

(4) Le più recenti scoperte non sembrano confermare simili previsioni. Lo scheletro di Oldoway (West Affrica) e il cranio di Boskop (South Africa) non sono di tipo neanderthaloide *(Antropologie*, XXVI, 4-5, p. 491, 492, 1915). R. BROOM *(The Amer. Mus. Journ.*, XVI, 2, Febr. 1917; New York, p. 141) considera il cranio di Boskop *(Homo capensis)* « *as a intermediate between Eoanthropus and the early african type* ». Io, per mio conto, come vedo nel tipo neander. caratteri evidenti di vera e propria specializzazione, non farò le meraviglie se le future ricerche, oltre a confermare la nessuna influenza immediata che questo tipo possa avere avuto nella formazione della umanità attuale, comproveranno per il medesimo una dispersione geografica limitata che sottintende un vero e proprio isolamento.

specifiche fra il gruppo neanderthaloide e la specie umana vivente, seguitarono a vedere in certi crani siculi, o sardi e d'altre razze attuali, evidenti segni di «neanderthaloidismo» (1). Alcuni invece fra coloro che attribuiscono ai neanderthaloidi una età più antica del Mousteriano, affacciarono i loro dubbi sulla pertinenza degli avanzi scheletrici della Ch.-a.-S. alla specie *primigenia!* Chi poi sosteneva la identità specifica degli stessi neanderthaloidi con il *Palaeanthropus heidelbergensis* ha trovato che, applicando la mandibola di Mauer al cranio della Ch.-a.-S., i condili articolari della prima combaciano perfettamente colle cavità glenoidee del secondo. E finalmente, non dobbiamo dimenticare la opinione del Rutot (2), il quale vede nel *Protanthropus neanderthal.*, un gruppo in via d'estinzione durante il Paleolitico superiore (3), convivendo in una specie di sottomissione con altro tipo umano che sarebbe il vero autore della industria mousteriana.

Pur lasciando al Rutot la responsabilità, per così dire, di opinioni tanto precise, ho creduto opportuno di metterle in vista per contrapporle alla tendenza, ancor più pericolosa, d'altri studiosi i quali hanno finito col vedere altrettanti neanderthaloidi in *tutti* gli avanzi scheletrici scoperti finora nello strato mousteriano, compreso, natural-

(1) Morselli, *Lezioni*, pp. 1131-1135.

(2) *Revis. stratigraph. des ossem. hum. quatern. de l'Europe. Les ossem. paris. de Grenelle*, ecc. *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1910, 24, 123-187.

(3) *There is no real break between the old and the new Stone Ages. The real break is between the Lower and the Upper Palaeolithic Ages... The profond break in human history is not represented by the transition from the Palaeolithic to the Neolithic but by that between the Lower and the Upper Palaeolithic.* (G. Elliot Smith, *op. cit. The Amer. Mus, Journ.*, XVI, 5, 1916, p. 324, 325). Quel certo spirito «conciliativo» che già mi si conosce lo invocherò per contrapporre alle tendenze estremiste che tali affermazioni, per quanto giustissime, potrebbero motivare, la seguente classificazione dell' «Epoca della pietra».

3. Neolitico.

2. Mesolitico { *c)* Magdaleniano ; *b)* Solutreano ; *a)* Aurignaciano.

1. Paleolitico.

The azilian people represent the vanguard of the New Stone Age. (G. E. Smith, *op. cit.*, p. 324). Questa esatta concezione della industria azilio-tardenoisiana ci induce ad escluderla dalla vera serie «mesolitica» e considerarla come «infraneolitica».

mente, lo scheletro di Le Moustier (*mousteriensis Hauseri* Klaatsch).

Io trovo, per mio conto, che quest'ultima identificazione è per lo meno discutibile e faccio mie per il momento alcune delle considerazioni che indussero il Sergi, fra i primi, a negare recisamente tale pretesa identità (1), riserbandomi di tornare sull'argomento in altra occasione. Sarebbe mio desiderio tenere a disposizione i materiali indispensabili per tentare uno studio comparativo fra il cranio di Le Moustier, quello di Piltdown e alcuni crani di Subnegroidi, il quale studio, per quanto a me consta, nessuno finora ha pensato di fare. Sopratutto, sarei curioso di sapere a quali conclusioni si potrebbe arrivare dopo il confronto dei due crani fossili. (N. B. Parlo dei crani e non delle mandibole!). Se i risultati delle ricerche venissero a confermare la pertinenza già intravveduta da Schwalbe (2) dell'uomo di Piltdown alla specie umana vivente (3), sarebbe meno difficile ottenere, da chi la pensi altrimenti, che per lo meno venga presa in considerazione la possibilità di raggiungere una analoga conclusione relativamente allo scheletro di Le Moustier. E allora, come i reperti di Piltdown e Le Moustier sarebbero, a quanto s'afferma, d'età più antica che la maggior parte di quelli attribuiti alla specie di Neanderthal (4), già si avrebbe con ciò una prova palmare che quest'ultima «specie» non prese parte alla filogenesi immediata del primitivo *Homo sapiens*. D'altro canto, le due forme di Piltdown e Le

(1) *Intorno a due recenti scoperte dell'uomo preistor. Atti. Soc. rom. Antr.*, XIV, III. Roma, 1908.

(2) *Kritische Besprech.*, v. BOULE'S *Werk : L'homme foss. de la Ch.-a.-S.*, ecc. *Zeitschr. Morph. u. Antrop.* Bd. XVI. Heft 3, p. 603, 1914.

(3) In ogni caso, la denominazione generica *Eoanthropus* non può venire conservata per la legge di priorità. Quantunque con differenti ortografie ed in funzione d'assai diverso significato, già era stata usata da me (1909, *Le razze um.*, p. 49-50) e poco dopo dal Sergi (1909, *L'apologia del mio poligenismo. Att. Soc. Antr.*, XV, II. Roma).

(4) Gli oggetti paleolitici rinvenuti a Piltdown dovrebbero, a mio parere, formare oggetto d'un più attento e spassionato esame. Quelli figurati da Woodward (*Qu. Journ. Geol. Soc.* London, LXIX, 1913, pl. XVI) sono *scheggie ritoccate da un solo lato.* La usura sofferta da quegli oggetti nelle loro parti più sporgenti per opera d'altri ciottoli della alluvione di cui formano parte le conferiscono in parte un'apparenza ingannevole di arcaicità. In altre circostanze non si sono affacciate difficoltà nell'attribuire una simile industria, per quanto rozza e d'aspetto primitivo, al periodo Mousteriano, rappresentando «*facies locales* que hacen dificultosa la clasificación exacta en el Mousteriano». (OBERMAIER, *El hombre fósil,* 1916, p. 93).

Moustier verrebbero a far parte del mio gruppo prinantropico (1) e sarebbero, precisamente, le più antiche finora conosciute di questo gruppo. Mentre il cranio del *Protanthropus neanderthalensis* devesi ascrivere per la sua forma al tipo *platybyrsoides cuneatus* (è questa *di tutte le forme craniche umane* la *più affine* alla *platybyrsoides cuneato-asciformis* [Frassetto] dominante negli altri Primati), al contrario, in quelli di Piltdown e Le Moustier, como pure *grosso modo* in quelli dei «subnegroidi», la primitiva condizione birsoide è (come conseguenza forse d'un nuovo *assetto* e relativo *aumento* della massa cerebrale, e non per *mutazione)* obliterata per il sopravvento di nuovi caratteri che le conferiscono un aspetto più ovoide nella sua norma verticale, più rotondo nella sua norma laterale posteriore e sopratutto ortocefalo per il suo indice d'altezza; in altri termini un *ortobyrsoides rotundus*. Frequente è la condizione *sphyroides* (Sergi) tanto nell'uno che nell'altro gruppo.

Fra le recenti ricostruzioni filogenetiche del gruppo antropoideo, fermeremo la nostra attenzione su quelle di Pilgrim (2) e di Osborn (3) per essere, fra le più importanti, quelle che sintetizzano le più disparate opinioni e le più opposte tendenze.

Quella del Pilgrim ebbe per motivo lo studio intrapreso da questo autore, di tutta una serie di avanzi fossili antropoidei raccolti in terreni supraterziari dell'India. Questo prezioso materiale venne distribuito dal Pilgrim fra le «specie» seguenti:

Simia cfr. *satyrus* (L.). Zona superiore di Siwalik.		Pliocene sup.
Palaeopithecus sivalensis (Lyd.). Zona di Dhok Pathan.		Pliocene inf.
Dryopithecus giganteus Pilgr. Zona di Nagri.		Mio-pliocene.
Dryopithecus punyabicus Pilgr.		Sarmaziano.
Sivapithecus indicus Pilgr.		Sarmaziano.
Palaeosimia rugosidens Pilgr.	Zona di Chinji.	Sarmaziano.
Dryopithecus chinjensis Pilgr.	Zona di Chinji.	Sarmaziano.

che sono sette in tutto, distribuite in cinque generi:

Palaeosimia Pilgr. (nov. gen.).

(1) BONARELLI, G., *Le razze um.*, 1909, p. 46, 49, 50.

(2) *New Siwalik Primates and their bearing on t. quest. of t. evolut. of Man a. t. Anthrop. Records of Geolog. Survey of India*, XLV, I, 1915.

(3) *Men of t. Old Stone Age.* New York, II edit., 1916.

Dryopithecus Lartet.
Sivapithecus Pilgr. (nov. gen.).
Palaeopithecus Lyd.
Simia L. (= *Pongo* Hoppius).

Nella ricostruzione filogenetica del Pilgrim si vede bene che l'autore ha fondato principalmente le sue conclusioni sui caratteri odontologici dei fossili da lui studiati. Questo indirizzo unilaterale lo ha condotto a lasciare in seconda linea tutti gli altri caratteri e a tale esclusivismo si debbono appunto certe sue interpretazioni di affinità filogenetiche che noi crediamo insussistenti ed insostenibili.

Non seguirò il Pilgrim nelle sue prolisse discussioni destinate a corroborare le sue vedute personali e farò miei senz'altro gran parte dei giudizi espressi recentemente dal Boule (1) a questo proposito. Mi basterà accennare per il momento alle principali differenze che intercedono fra il suo schema ed il mio.

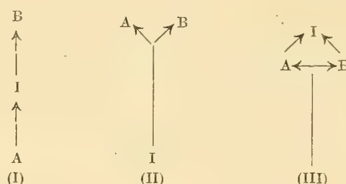
1. Si vede chiaramente che il Pilgrim, in ciò d'accordo con l'Elliot (2), condivide le opinioni dominanti nel ritenere che Gorilla, Scimpansè ed Orango si debbano ascrivere alla stessa famiglia (Pongidae). Egli pone il gen. *Dryopithecus* in condizione intermedia fra gli Antropoidi affricani e l'Orango indomalese. Questa condizione intermedia è solamente accettabile se si parte dal concetto che i *Dryopithecii* fossili sono forme *primitive* affini ai *comuni progenitori* dei Trogloditi e dell'Orango. Applicando il criterio di *successione cronologica* non è accettabile la collocazione che fa Pilgrim del gruppo driopitecino all'apice *estremo* (!) della branca filetica dei Trogloditi, allontanandolo così dagli altri Antropoidi fossili coi quali divide in comune caratteri tassinomici primordiali di non poco valore.

[In paleontologia, ossia nello studio degli organismi attraverso il tempo, la condizione *intermedia* d'un certo dato organismo: I, con rispetto ad altre forme (supponiamone due: A e B, nel più semplice dei casi), si può riferire, principalmente, a tre diverse cause: I, evoluzione diretta o successione; II, differenziazione o divergenza; III, incrocio. Ne consegue che a ciascuno di questi casi si conviene una speciale grafia (v. fig.) atta a significare la efficienza del processo da cui traggono origine. Nella interpretazione di ciascun singolo caso, può un qualsiasi fattore più o meno obbiettivo condurre a resultati del tutto

(1) *Anthropologie*, XXVI, 4-5. Paris, 1915, p. 499 e seg.

(2) Elliot, D. G., *A rev. of t. Primates*, vol. III. New York, *Amer. Mus.*, 1912.

arbitrarii, non bastando il pericolo d'essere indotti a malsicure interpretazioni dalle solite difficoltà che s'affacciano ad ogni piè sospinto durante lo studio degli organismi viventi e che si riducono, il più delle volte, ad una confusione fra analogie e omologie, o al dar valore di affinità tassinomiche a semplici casi di convergenza, ecc.]



Oltre a ciò, la riunione dell'Orango allo stesso gruppo dei Trogloditi africani non è assolutamente accettabile. A questo si oppongono la anatomia, la craniologia (1), la osteologia (differenze proporzionali e morfometriche, diverso numero delle vertebre, delle costole (2), ecc., ecc.), e in caso non bastasse, anche l'*habitat,* mostrando che fra i due gruppi la separazione è d'antica data, con orientazioni diverse.

2. In un secondo gruppo che occupa il centro del suo schema e che avrebbe origini comuni con i Trogloditi, con l'Orango e i Driopitecii, Pilgrim raggruppa quattro generi estinti *(Propliopithecus, Pliopithecus, Gryphopithecus* e *Palaeopithecus).* Nulla di più artificiale che questo gruppo ove il gen. *Pliopithecus* figura in una situazione così distante e completamente autonoma rispetto alla branca filetica degli affini Scimpansè e dove il *Palaeopithecus* asiatico, con caratteri di tipo hylobatoide, si fa derivare da forme europee trogloditoidi, queste alla loro volta avendo avuto origine da primitive forme affricane.

3. Il gen. *Pliohylobates* (fondato sopra un femore del Pliocene europeo) è innestato sulla branca filetica dei Gibboni asiatici. Noi non subiamo la suggestione del nome con cui questo fossile fu battezzato e d'accordo con le opinioni che ci sembrano più accettabili lo poniamo in sinonimia del gen. *Pliopithecus* (Miocene d'Europa). La forma gibbonoide di quel femore è spiegabile se si pensa che si tratta d'un grup-

(1) Frassetto F., *Le forme craniche degli Antropoidi,* ecc. *Atti Soc. rom. Antrop.,* X, I. Roma, 1904.

(2) Morselli E., *Lezioni,* p. 859.

po antico con caratteri di scarsa specializzazione. Può essere d'un Ilobatide come può essere d'un Pliopitecio e fino a che non si ottengano maggiori dati desunti dall'esame d'altri avanzi scheletrici, dovremo considerare come del tutto infruttuosa qualsiasi discussione al rispetto.

4. Ma quel che v'ha di meno accettabile, in tutto il quadro del Pilgrim, è in quella parte che riguarda gli Ominidi, ove si fanno derivare *Homo neanderthalensis* ed *Homo sapiens,* difileticamente, da un gruppo nel quale si includono : *Sivapithecus, Neopithecus* (!), *Pithecanthropus* ed *Eoanthropus,* ammettendosi che la separazione dei due rami principali in cui si divide questo gruppo siasi effettuata fin dall'oligocene superiore! Secondo il Pilgrim, sarebbero maggiori le affinità fra *Homo sapiens* e *Sivapithecus* da un lato e, d'altro lato, fra *Neopithecus* ed *Homo neanderthalensis* che non delle due specie umane fra loro!!

5. Altra preoccupazione pregiudiziale del Pilgrim è stata quella di voler allontanare *Palaeopithecus* da *Sivapithecus* quanto più gli sia stato possibile. È mio fermo convincimento che un tale sforzo è stato inutile. Le stesse frasi con cui s'esprime Boule al rispetto (1), sono le prime avvisaglie d'una critica che s'appresta a farne giustizia una volta per sempre. Sarebbe mio desiderio occuparmi di tutto ciò in occasione più opportuna e cioè potendo avere a disposizione buone riproduzioni dei singoli originali, e sopratutto modelli, onde evitare il pericolo che le mie conclusioni risentano la insufficienza delle figure e delle descrizioni che ne furono date. Dirò subito, ciò nonostante, che il confronto dei due fossili, così come sono stati descritti e figurati, mi induce a ritenere che le affinità fra loro esistenti sieno più che di genere e fors'anche più che di specie, fino a suggerire la opportunità di eseguire accurate indagini sulla esatta procedenza dei singoli originali. (Alquanto suggestiva, è, in ambedue, la condizione molto scoperta delle radici dentarie dovuta ad inoltrato logorio del sottilissimo strato osseo che le copriva). Per il momento, la grafia che meglio esprime, in via provvisoria, le accennate affinità, è quella che figura nel mio schema, col quale è chiarita la autonomia relativa del *Sivapithecus* rispetto agli *Hominidae.* Con ciò cadrebbe altra conclusione di studio che il Pilgrim viene accarezzando sulla origine « asiatica » degli Ominidi. In verità, come i suoi fossili sono stati raccolti nell'India, tutt'al più si sarebbe potuto parlare d'una origine indiana posto

(1) *Antropologie,* XXVI, 4-5, 1915, p. 405.

che l'India, in quei tempi geologici, godeva d'assai maggiore autonomia che al presente con rispetto alla massa principale del continente eurasico.

Nella recente opera dell'Osborn (1) figurano due schemi filogenetici: uno per gli Antropoidi in generale (ob. cit., p. 54) e l'altro (*ibidem,* p. 491) speciale per gli Ominidi. Nel primo l'autore promette in verità molto più di quel che mantiene. Il suo « ancestral tree » è piuttosto un semplice abbozzo ove l'autore si limita a vaghe, prudenti e generiche affermazioni. Vi figurano i nomi di solo *quattro* generi di Antropoidi fossili, dei *quindici* finora istituiti. I fossili di Trinil, Mauer, Piltdown e Neanderthal vi sono considerati come *races* e disposti in una serie continua rispetto all'*Homo sapiens.* Nella linea dei Gibboni asiatici figurano *Pliopithecus* e *Pliohylobates* in serie monofiletica. Nessuna anastomosi secondaria si diparte dai cinque ramoscelli che formano, in tutto, quello schema. Del *Palaeopithecus* non vi è fatta menzione. L'autore solo ne parla in altra parte del suo lavoro (2) come *a generalized form, related to all the anthropoid apes.*

D'assai maggiore importanza per noi si presenta lo schema filogenetico degli *Hominidae* ove l'Osborn adotta una grafia (non nuova, del resto) che si presta egregiamente allo scopo, trattandosi d'un gruppo poco numeroso, finora, come è l'umano.

Di questo schema dovrò parlare più a lungo in occasione più propizia, discutendone i particolari. Per il momento la osservazione più importante che tale schema mi suggerisce è che, se non sapessi chi ne è stato l'autore, sarei quasi tentato di attribuirlo al Rutot o meglio a qualche seguace, un po' meno estremista, delle idee che il chiaro geologo belga viene sostenendo da quasi un trentennio.

Di questo schema altri studiosi già si sono occupati (V. Giuffrida-Ruggeri (3), G. Elliot Smith (4), ecc. ecc.). Per mio conto, faccio osservare che se si accetta come possibile un tale schema, sarà il caso di ripetersi : — chi furono, a buon diritto, gli autori delle industrie paleolitiche (eolitico-mousteriane) : — il gruppo Trinil-Mauer-Neander, o le estinte *races belonging to existing species of man?*

(1) *Op. cit.,* II, edit., 1916.

(2) *Op. cit.,* p. 49 e 511.

(3) *La successione e proven. delle razze europ. preneol. Riv. ital. di paleont.* Anno XXII, fasc. IV. Parma, 1916.

(4) *Op. cit.*

Questa domanda sorge spontanea al solo mirar quello schema ed è senza alcun dubbio la questione più grave che siasi mai sollevata in Paletnologia.

NUOVI CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DELLE RAZZE UMANE

Le ultime dispense della grande opera morselliana (61ª a 72ª) uscirono finalmente per le stampe nel 1911 (primavera?) quando già, per ragioni di studio, io mi trovava nella Repubblica Argentina e più precisamente in viaggio d'esplorazione geologica attraverso i contrafforti subandini e le regioni occidentali del Chaco centrale (abitate da *Chiriguanos, Chaneses, Matacos, Chorotes, Tapietes* e rari *Tobas).*

Completamente assorbito dalle cure della mia professione e quasi incomunicato con il mondo privilegiato degli studi e degli studiosi, non prima del mio ritorno a Buenos Aires (nov. 1912) ebbi opportunità d'aver fra le mani una copia di quelle dispense e questo fu nei laboratori del «Museo nacional» ove il signor Carlos Ameghino, fratello del grande Florentino, me le mostrò fra i numerosi libri che egli stava consultando per non so quale ricerca.

In quella circostanza, solo ho potuto dare, come suol dirsi, una occhiata alle figure. I preparativi per nuove esplorazioni (Patagonia, Paraná, Puna, ecc.) nonchè la compilazione dei rapporti destinati a render conto dei risultati ottenuti nei precedenti viaggi, fecero sì ch'io non potessi più che tanto occuparmi dei cari studi. Il 22 novembre 1913 ricevetti finalmente dall'Europa una copia di quelle dispense e da allora, un po' alla volta, sono venuto raccogliendo, non senza difficoltà, i materiali più indispensabili per la redazione di queste pagine colle quali, precisamente, mi propongo di chiarire, modificare o difendere alcune vedute di antropologia sistematica da me formulate nella mia conferenza popolare (1909) sulle razze umane e le loro probabili affinità (1), prendendo le mosse dall'esame critico che ne pubblicò il Morselli in dette dispense e più precisamente nella lezione 31ª della parte IV *(L'uomo nel presente e nell'avvenire* (2)), ove l'autore,

(1) *Op. cit.*

(2) L'argomento è trattato in sei lunghi capitoli o lezioni (XXX a XXXV). Lasciando da un lato gli ultimi due *(L'umanità dell'avvenire),* ispirati probabilmente all'autore da certa letteratura metafisica che ha trovato or non è molto l'inter-

dopo aver passato in rassegna i principali saggi (vecchi e nuovi) di classificazione delle razze umane, così si esprime (1) a proposito del mio (trascrivo *ad litteram* il testo morselliano facendo seguire ove occorra, i commenti e gli schiarimenti che crederò opportuni) :

Io troverei per tanto commendevole lo sforzo recentemente compiuto dal nostro Bonarelli di correggere talune di queste mende (2) coll'esibire uno schema etnologico, non più basato sul pregiudiziale grado di sviluppo morfologico, ma sul verosimile tempo di formazione o di comparsa dei diversi gruppi tipici, se la maturità della dottrina antropologica fosse pari in lui all'arditezza di certe sue gratuite o ipotetiche asserzioni.

Il pensiero del Morselli è ben chiaro! Egli dice : Bonarelli difetta d'una solida preparazione scientifica e crede di sopperire coll'audacia a tal deficienza tirando fuori « ipotesi » ardite ed asserzioni « gratuite ».

Qui non saprei veramente da dove incominciare : se dalle premesse o dalle conclusioni; il dubbio deriva dal desiderio d'essere breve, perchè, se posso dimostrare che le premesse sono sbagliate, si rende

prete più immaginoso nella penna esuberante dell'amico, maestro e collega prof. Fed. Sacco (*L'évolution biolog. et humaine.* Turin, Unione, 1910), osserverò che negli altri quattro lo svolgimento della materia segue su per giù il medesimo ordine di esposizione addottato dai più e da me seguito nel mio lavoro *incriminato.*

(1) *Op. cit.*, p. 1220-22.

(2) A taluno potrebbe sembrare che l'autore si riferisca alle « mende » da lui e da altri riscontrate nella recente classificazione del Fritsch (1910, *Verh. Berl. Ges. f. Anthr.;* Sed. Aprile). Infatti, le linee che trascrivo fanno seguito all'esame critico di tale classificazione fatta dal Morselli con quella imparzialità e competenza che gli sappiamo. A scanso d'equivoci, giova notare che la mia « conferenza » tenuta a Roma nel 1908, fu data alle stampe nel 1909 e cioè un anno prima che uscisse fuori la classificazione del Fritsch. Lo « sforzo» da me compiuto in quella circostanza risponde a ben altro scopo, come a suo tempo si vedrà. Intanto resta il fatto che la mia classificazione, quella del Fritsch e, aggiungiamo, quella del Klaatsch *(Zeitschr. f.Ethnol.*, XLII, 1910) nonchè le ultime del Sergi (1909-1910) e del Giuffrida Ruggeri (1912, *Archiv. per l'Antr. e l'Etn.*, XLII, I, Firenze, p. 136), venute fuori, più o meno, all'insaputa l'una dell'altra rappresentano altrettante diversissime tendenze nel campo dell'antropologia sistematica. A ciascuna di esse sono già state riconosciute parecchie « mende » e deficienze ed altre in seguito se ne troveranno, ma di ciò io non debbo occuparmi; già di troppo ne avrò solo occupandomi degli errori, non molti a dire il vero, che il Morselli ha segnalato nella mia classificazione.

inutile da parte mia ogni ulteriore discussione; viceversa mi sarebbe stato più facile e spicciativo dimostrare che le conclusioni non sono assolutamente la necesaria conseguenza delle premesse (come è vero che anche grandi scoperte si dovettero a felici intuizioni), se non fosse che quelle « ipotesi » ardite e quelle asserzioni « gratuite » sono così vagamente e genericamente accennate, senza ulteriori specificazioni, da venirmi a difettare l'*ubi consistam* su cui basare la mia difesa. Mancandomi adunque la possibilità della scelta, dovrò seguire il cammino più largo prendendo in esame le famose premesse, ma qui si presenta altro ostacolo di maggior mole perchè, in fin de'conti, non è facile istituire un processo a se stessi, come sarebbe il caso mio ove tentassi di stabilire se, quando mi venne l'infelice ispirazione di gettarmi a capofitto nel pandemonio e nel laberinto dell'antropologia sistematica avessi o no raggiunto una matura e solida preparazione scientifica!

That is the question!

Trenta mesi di permanenza nell'isola di Borneo (1901-04) m'avevano offerto la opportunità di ravvivare i lontani ricordi e le antiche simpatie, non del tutto assopite, per gli studi antropologici in generale ed in ispecie per l'etnologia.

Ero partito dall'Europa, lo confesso, ben lontano del pensare che la maggiore attrattiva del mio viaggio sarebbero stati precisamente i miei più o meno simili, osservati e studiati da vicino, a casa loro, nei loro ambienti caratteristici, nelle diverse attitudini della vita sociale e domestica.

Feci ritorno in Europa (1904) dopo aver compiuto il giro del mondo e visitato i principali musei etnografici del Giappone, d'Honolulu (magnifico!), di Nuova York, senza contare il Museo de Parigi che già conoscevo; portavo meco, ricordi incancellabili, note, appunti, fotografie di luoghi e di persone, sopratutto di tipi antropologici, d'esseri umani appartenenti a ben 19 gruppi distinti (Sudanesi, Arabi, Fellahs, Somali, Indu, Rodias, Veddas, Tamili, Birmani, Malesi, Giavanesi, Daiacchi [Púnan, Segáh, Káyan, Kenniáh, Lábu, ecc., ecc.] Bughis, Siamesi, Annamiti, Cinesi, Giapponesi, Canachi, Californiani), d'uomini che per mesi e mesi m'erano stati compagni di spedizione, di famiglie che m'avevano ospitato, di interi gruppi abitanti dei villaggi attraversati, delle città visitate, di intere folle brulicanti nei porti di mare, nelle piazze, nei crocevii, nei mercati di Porto Said, Aden, Colombo, Penang, Singapore, Batavia, Saigon, Hong-Kong, Sciang-hai, Kobe, Osaka, Nara, Kioto, Nagoya, Yokohama, Tokio,

Honolulu, San Francisco (1), ecc., ecc. Quanti ricordi, quante visioni, quali spettacoli meravigliosi! Ah! il gran libro, il libro, il maestro, il vero maestro: gli occhi aperti sul mondo!

Nel 1904, sotto gli auspici e per invito della Società geografica italiana, tenni in Roma una prima conferenza sopra Borneo. Fu in tale occasione che azzardai le prime incursioni nel campo degli studi antropologici passando in rassegna (2) le diverse popolazioni, indonesiane e malesoidi, abitatrici di quell'isola. Non fu per me facile impresa, nè certamente avrei potuto cavarmela, senza il valido appoggio degli amici di Roma e della ospitalità concessami per lunghi e lunghi mesi nei laboratori, nelle biblioteche, nei musei della Eterna. Così potei «rinfrescare» la mia cultura antropologica mettendola al corrente della bibliografia più moderna, riordinare e classificare il materiale raccolto, eseguire confronti, discutere e vagliare le opinioni dominanti sulla tassinomia degli Indonesiani e Malesoidi, raggiungere infine, con un viaggetto in Olanda, quella «preparazione» che molti giovani laureandi in belle lettere e filosofia reputarebbero più che sufficiente per fabbricarci sopra una dotta memoria... d'antropologia sistematica; con questo vantaggio, per me: aver veduto in gran parte cogli occhi miei di naturalista quello che appena è possibile intravvedere nei limiti assai più ristretti dei libri e dei crani.

Nel 1905 ero già di ritorno nelle Indie olandesi, ma questa volta con un completo armamentario antropologico: trattati generali, monografie speciali, questionari, cartelle, cinte metriche, compassi, tavole cromodermiche, macchine fotografiche, ecc., ecc., e se con questo po' po' di bagaglio e dopo tante misure, confronti, osservazioni, sono rimasto... quello di prima e non mi venne pensato di darmi l'aria d'un antropologo fatto, gli è che la mia coscienza di naturalista sincero e di buon senso intravvide ben presto l'erroneo, l'astruso, l'inutile di tante misure, di tante suddivisioni, di tante sottigliezze; — si ribellò all'idea di asservirsi a certi sistemi i quali, nonchè passare agli archivi d'una antropologia che non era scienza, imperversano oggi, con maggior furia che mai, aumentando quel deplorevole confusionismo di cui, manco a dirlo, più apertamente si lagnano coloro che più ne sono responsabili; — intuì, finalmente, la possibilità di raggiungere

(1) Mi trovavo a San Francisco nel 4 luglio 1904 (festa nazionale nordamericana), nel qual giorno alcuni gruppi indiani erano venuti in città per partecipare a non so quali formalità, cerimonie o festeggiamenti.

(2) Bonarelli, G., *Trenta mesi a Borneo. Boll. Soc. geogr. ital.*, 1905, Roma.

la soluzione soddisfacente di parecchi problemi antropotassici applicando al genere umano niente di più niente di meno che i criteri fondamentali della moderna biologia sistematica e sopratutto della zootecnia, mentre invano molti antropologi si sono ingegnati, con altri mezzi ed artifizi, a raggiungere il medesimo intento.

In fondo in fondo, le conclusioni formulate nella mia conferenza non ostentavano grandi pretese, nè ho mai pensato d'esibirle al pubblico quale frutto o sintesi di profonde e complete indagini e studi speciali, che soltanto possono attendersi da chi domini la materia con una preparazione accurata che è di pochi e non si forma in qualche mese e a nulla vale in coloro che, troppo accecati dallo « specialismo », disposano la scienza dal senso comune. In proporzioni assai più modeste, credetti piuttosto, in buona fede, di compiere come suol dirsi una buona azione facendo presente ai signori antropologi che, a giudizio di chi conosca i più elementari principi di Biologia sistematica, non una delle recenti classificazioni antropologiche si mostrava esente da un qualche pregiudiziale difetto d'origine o qualche più grave difetto di metodo e per alcune si arriva al punto di chiedersi, con meraviglia, come mai il nostro Morselli si sia occupato di loro come antropologo piuttostochè dei singoli autori come alienista.

Ed ecco perchè, quando nel 1907, di ritorno in Italia, venni invitato a tenere una seconda conferenza nel Collegio Romano, pensai d'approfittare della simpatica occasione per trattare un argomento intorno al quale per ben sette anni m'ero venuto intrattenendo col più vivo interesse, dedicando al suo studio tutto il tempo disponibile e magari, perchè non dirlo? — trascurando a volte per esso i doveri e le cure della mia professione.

Così, dopo lunghi mesi di più intensa preparazione (non credo che nelle biblioteche di Roma [Nazionale, Società geografica, Istituto antrapologico ecc.] esistesse un solo libro d'antropologia sistematica che non sia passato per le mie mani), mettendo a dura prova per la seconda volta la bontà degli amici di Roma, uscì fuori la conferenza. Che me ne venne? Questo, semplicemente, che mi son visto criticato senza essere stato letto, o peggio ancora, senza essere stato compreso!

Ma ritorniamo (1) al Morselli (questi almeno mi ha letto e se qualche volta non m'ha compreso la colpa sarà tutta mia) :

(1) *Lezioni*, p. 1220-1222.

Messe in sezione a parte le razze miste evidentemente di non remota formazione, egli [Bonarelli] comincia col sistemare gli Ominidi di tipo più omogeneo; ora, fra essi vi saranno varietà tipiche formatesi prima, altre venute dopo ed altre ancora venute in ultimo, donde la distinzione essenziale di un *Anthropus* più antico o *Prinanthropus*, di uno dei tempi medi o *Eitanthropus* e di uno più recente o *Teleanthropus*. Ognuna di queste tre subspecie sorte per mutazione si sarebbe poi evoluta attraverso subtipi o razze, che a loro volta si dovrebbero possibilmente disporre secondo l'ordine di successione. Quanto alle varietà miste, o *Mixanthropus*, ingenerate dalla mescolanza delle tre subspecie principali, esse andrebbero divise secondo la regione in cui tale fatto etnogenico si è verificato. Trattandosi di un secondo schema italiano che pretende in idee originali, lo riporto nella sua espressione catalogica e nella sua terminologia latina, avvertendo che l'autore lo ha anche presentato col metodo abacomerico (vale a dire coi tipi disposti in doppia colonna verticale ed orizzontale secondo i due caratteri classici della forma della capigliatura e dell'indice cefalico) e col metodo genealogico, su cui più avanti tornerò, dando così al suo tentativo di classificazione un deciso carattere evoluzionistico.

Gen. *Homo*; sottogen. *Anthropus*; Sp. *Anthr. (Homo) sapiens* :

I. Gruppo di razze venute per prime (1), *Prinanthropus* [a capelli crespi lanosi od ondulati, od arricciati] :

1. *Homo Akkalis*; 2. *Namasan* (Ottentotti, Namaqua); 3. *Tasmanicus*; 4. *Melanesianus*; 5. *Papua*; 6. *Cafer*; 7. *Bantu*; 8. *Sudanensis*; 9. *Praekhamiticus* (ipotetico) (2); 10. *Khamiticus*; 11. *Dravidoveddicus*; 12. *Australianus*; 13. *Indo-irano-mediterraneus* (cinque sottorazze : α. *Indostanus*; β. *Tibetanicus*; γ. *Iranicus*; δ. *Semito-mediterraneus*; ε. *Teutoscandinavus*).

II. Gruppo di razze venute dopo (3), *Eitanthropus* [a capelli dritti, rigidi] :

1. *Homo Eskimoides Innuiticus*; 2. *Nord-Americanus*; 3. *Pueblo-andinicus*.

III. Gruppo di razze venute (4) in ultimo, *Telanthropus* [a capelli lisci] :

1. *Homo Eskimoides Iuiticus*; 2. *Palaeasiaticus*; 3. *Mongolus*; 4. *Arcticus*; 5. *Turanicus*.

IV. Gruppo di razze miste, *Mixanthropus* [da miscele di elementi prinantropici e telantropici];

(1) *Sic!* Si badi bene; è detto : *venute per prime* riferendosi a razze e non : *venuto per primo* riferendosi a gruppo. La differenza non è poca ed è quella precisamente che ha condotto il Morselli ad una erronea interpretazione del mio pensiero, come subito si vedrà.

(2) Come *ipotetico?!* Se ho collocato in questo gruppo i Massai, i Sandé, i Fulbi, i Niam-niam, ecc., ecc.!!

(3) *Idem, ut supra!*

(4) E tre!

a) Razze miste dell'Oriente e Sud-America, *Eoanthropus :* 1. *H. Sino-nipponicus;* 2. *Tibeto-indonesianus;* 3. *Polinesiacus:* 4. *Sud-americanus;* 5. *Malesoides ;* 6. *Negriticus.*

b) Razze miste dell'Occidente e Nord-Asia, *Esperanthropus* : 1. Popoli della Persia ed Asia anteriore; 2. Della Siberia occidentale e della Russia; 3. Dell'Europa occidentale.

Questa costruzione del Bonarelli offre qualche punto *soltanto* che merita di essere rilevato, *non fosse che come ipotesi di lavoro ;* tale sarebbe la successione cronologica delle razze, dove *si ripete* la giusta intuizione del Nicolas da me ricordata (1), ma il nostro autore *la guasta* col presentare come più antiche alcune delle razze meglio specificate e persino arcimorfe. Si vede subito l'assurdità che i Nord-Americani costruttori dei «mounds» siano venuti prima dei Paleo-asiatici e dei Mongoloidi ; e che i Negri Bantu e Sudanesi, tanto specificati, gli stessi Indo-irano-mediterranei, tanto evoluti, sieno pressochè contemporanei degli Australiani e più antichi degli Eschimesi, Artici e Turanici.

Manco male! Qui almeno la critica specifica gli errori, e con questo si rende possibile la difesa!

Il Morselli voleva dire, in termini più generici, che il mio tentativo di classificazione umana presenterebbe, fra gli altri naturalmente, il grave difetto d'esser passato sopra, d'un salto, a tutta quanta la produzione scientifica dei Fritsch, degli Stratz e compagnia più o meno bella, avendo io trascurato di verificare se ci fosse qualche cosa di buono e rimanendo perciò all'oscuro delle mirabolanti scoperte fatte da questi signori in merito all'ordine di successione e posizione filogenetica d'alcune razze umane.

E passando al caso speciale, sono accusato :

— d'aver commesso un *primo* errore considerando tutti i Nord-americani come «venuti prima» dei Paleasiatici e dei Mongoloidi,

— d'aver commesso un *secondo* errore considerando i Negri Bantu e Sudanesi come «più antichi» degli Australiani, degli Eschimesi, degli Artici, dei Turanici (!).

— d'aver commesso infine un *terzo* e più grave errore considerando gli Indo-irano-mediterranei come «contemporanei» degli Australiani e «più antichi» degli Eschimesi, degli Artici, dei Turanici.

(1) Io non trovo adeguata e tanto meno giustificata la identificazione, che qui fa il Morselli, del mio tentativo di filogenesi umana con le intuizioni, abbastanza premature e imperfettamente abbozzate, del Nicolas.

Ma son poi giusti e meritati questi addebiti? Ai lettori la non difficile sentenza.

Leggasi ciò che ho scritto a proposito delle razze americane *(op. cit.,* p. 37):

« Quel che s'ha da osservare di più interessante in tutte queste popolazioni... è il graduale passaggio delle forme del cranio dal tipo dolicocefalo eschimese al tipo brachicefalo pueblo-andinico », ecc.

E un po' più avanti *(op. cit.,* p. 38):

« Ma mentre noi ci stiamo occupando dei popoli americani, che cosa è avvenuto degli Eschimesi? »

Ora, se al momento d'occuparmi degli asiatici, dopo avere parlato degli americani, chiedo all'uditorio di far con me qualche passo indietro ritornando agli Eschimesi, o meglio ridiscendendo, domando e dico donde e come può il Morselli aver tratto gli elementi di prova per coinvolgermi nella responsabilità d'un errore che non ho commesso e che viceversa poi non è stato rimproverato abbastanza a quasi tutte le classificazioni moderne, da quella del Haeckel a quella del Fritsch, compresa naturalmente l'altra famosa, dell'ineffabile Stratz, ove tutte le razze americane sono incluse nel gruppo protomorfo?!

Passiamo al secondo « errore ».

Per il Morselli è un errore, dunque egli divide, fosse pure in via provvisoria, la opinione di coloro (Fritsch, Stratz, ecc.) i quali ammettono nei Negri Bantu e Sudanesi un grado elevato d'arcimorfismo, pari o quasi a quello dei gialli e bianchi arcimorfi (!!) Ora, siccome arcimorfismo e neomorfismo sarebbero sinonimi, non per me che di certi intingoli non mi cibo, ma per Morselli a quanto pare, e per molti altri (con alla coda il famigerato Biasutti), eccoti perchè i Negri dovrebbero essere *posteriori* agli Australiani, agli Eschimesi, agli Artici, ai Turanici!! (Anche i Turanici son diventati protomorfi? Povero me, finirò col rimaner solo!)

Però, io mi permetto di chiedere: tutte queste belle cose sono certe, sicure, dimostrate, o siamo tuttavia allo stato di semplici e pure induzioni?! Nella stessa opera del Morselli non sono forse ripetute (stavo per dire ad ogni pagina) le più prudenti riserve al riguardo? E sarò proprio io il colpevole, se non mi sottoscrivo a certe... idee e se non trovo ragioni per decampare da quelle che sono invece le opinioni condivise del maggior numero degli antropologi?! (1)

(1) Si badi bene. Io non mi rifiuto a considerare i Negri come più o meno « ar-

E veniamo al terzo errore.

Anzitutto poche premesse, o schiarimenti.

Io sono d'accordo con Huxley nel ritenere che gli Australiani, i Dravido-Veddici, i Camiti ed aggiungo i miei Precamiti, costituiscano un gruppo naturale, assai ben definito, quello che il grande naturalista inglese chiamò «tipo australoide». Ritengo inoltre che a questo gruppo si possano ascrivere alcuni tipi paleolitici d'Europa («Negroidi» di Grimaldi, ecc.).

Dal gruppo camitico europeo primitivo, attraverso le millenarie vicissitudini del periodo glaciale e per processi evolutivi dei quali fino ad ora non abbiamo potuto ricostruire i passaggi (1), faccio derivare i mesolitici Crô-Magnon (*Eitanthropus* Bonar., 1909) (2) e dal gruppo camitico che, attualmente ridotto a poche e sparse, isolate vestigia (Brahui, ecc.), doveva altra volta (Sergi, etc,) presentare una larga distribuzione in tutto il *Sud-Ovest asiatico* faccio, più tardi, derivare il gruppo Indo-irano-mediterraneo. Questo tipo giunse in Europa durante il mesolitico superiore : il gruppo Brunn-Brux rappresenterebbe una condizione paleomorfa di questo tipo.

A sua volta, ma con anteriorità cronologica rispetto al tipo testè menzionato, dai Laugeriani (*Eitanthropus* [*Eskimoides*] *dordonicus* Bonar., 1909) passati in America, faccio derivare i primitivi Eschimesi e da questi, difileticamente, gli Americani (*Eitanthropus*) e gli Eurasici (*Telanthropus*). Gli Eschimesi occidentali, distribuiti lungo le sponde dello stretto di Behring, vengono da me considerati come gli attuali discendenti, alquanto modificati per meticismo, del gruppo stipite o prototipo eurasico (*Telanthropus* Bonar., 1909) la cui formazione si può ritenere non più antica del mesolitico superiore (3). I paleasiatici e gli artici (*partim*) sono due tipi paleomorfi, o

cimorfi». Una certa superiorità gerarchica sopra i possibili protomorfi dell'umanità venne loro riconosciuta da molto tempo (De Quatrefages, ecc.); però questi *arcimorfi* sono di formazione *antica*.

(1) Dobbiamo ai resultati assai suggestivi delle indagini paletnologiche fatte recentemente nella Costa Azzurra un più sicuro indirizzo in quest'ordine di ricerche.

(2) Sarebbe precisamente il contrario di quel che pensava Deniker (1900, *Races et peuples*, p. 494).

(3) Un vero errore da parte mia è stato forse quello di estendere a tutto il gruppo degli eschimesi occidentali un nome distintivo (*iuiticus*) che meglio si conviene ad una sua piccola parte. Vedo che tale fatto è causa d'equivoci, ma come rimediarvi senza ricorrere all'*ultima ratio* ossia la invenzione di un nome nuovo?! Gli è che sento, in coscienza, d'averne creati anche troppi!

meglio poco evoluti, del medesimo gruppo telantropico, mentre i Mongoli derivati dai Paleasiatici ed i Turanici derivati dagli Artici primitivi ne rappresentano due diverse condizioni arcimorfe (= molto evolute e specificate).

Questo e non altro, sebbene con diverso frasario, ho detto, ho pensato di dire, nella mia conferenza ed io non comprendo come il Morselli possa affermare che ho messo gli Indo-irano-mediterranei troppo vicino agli Australiani e «prima» degli Eschimesi! Quanto agli Artici, mancano i dati per stabilire sincronismi coi lontani Eranoidi e con rispetto ai Turanici, non v'ha dubbio che la loro dispersione, per lo meno, è posteriore a quella dei primitivi mediterranei.

Del resto, una volta per tutte, è bene chiarire un fatto di cui Morselli non ha tenuto debito conto.

(Continuará.)

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS MATEMÁTICOS

DE LOS PROFESORES W. SORKAU Y A. PÉREZ

PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS FÓRMULAS CON QUE SE EXPRESAN LAS REACCIONES QUÍMICAS

I

En 1914 los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* publicaron un trabajo nuestro titulado *Un problema de química* en que detallábamos el *método matemático* de antiguo conocido, aunque rara vez aplicado, para llegar al establecimiento de las fórmulas de reacción.

Ese estudio motivó la aparición de un opúsculo del doctor Sorkau, profesor del Instituto nacional del profesorado secundario, en cuyo prólogo se nos alude, manifestando *desconformidad* con nuestro modo de considerar la cuestión y reclamando la *prioridad* de haberla dado a conocer en 1910 en dos números, los 16 y 17 del *Boletín de la instrucción pública,* de lo que confesamos no haber tenido conocimiento.

Cuanto a lo de la *prioridad,* diremos que en nuestra enseñanza de la química en la Escuela naval, hace por lo menos 25 años, explicamos el citado método a nuestros alumnos, sin haberlo dado a conocer por la imprenta como dice haberlo hecho el profesor Sorkau, en cuyo sentido no le discutiremos que deje de ser el primero que haya tratado de llevar su conocimiento hasta el público que se interese en problemas de la química.

Respecto a la *desconformidad* manifestada, debemos decir que ella es compartida por otros profesores de química, quienes motejan al *método matemático* de *procedimiento mecánico,* por no instruir a los que lo adoptan en el mecanismo químico de las reacciones.

Haremos ver en el presente estudio lo infundado de esa creencia, por el desconocimiento que existe del alcance y de las consecuencias de este método, basado en el análisis algebraico, de cuya parte de mayor importancia somos el autor y el decidido propagandista.

Aquí nos limitaremos a hacer notar que existe *concordancia* entre el procedimiento matemático seguido por el doctor Sorkau, basándose en el *desarrollo metódico* de las ecuaciones químicas y la *aplicación del principio de la coexistencia de las reacciones,* y el nuestro, que se apoya simplemente en el *conocimiento* de la *naturaleza,* tanto de las *substancias reaccionantes,* como de las *producidas por la reacción,* dato tomado de la experiencia, y después de llegar por deducción matemática a la *igualdad química,* ejercita el análisis para darnos a conocer cuántas reacciones particulares se contengan en la general, investigada.

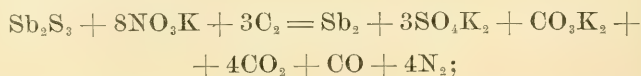
Añadiremos aún que éste es el verdadero método de *invención;* de modo que no sólo es *equivalente* al anterior, sino que le *supera,* en razón a las *previsiones* que sugiere, como tendremos ocasión de notar.

No es nuestra intención poner en tela de juicio el procedimiento titulado *Desarrollo metódico de las ecuaciones químicas* que constituye la parte principal del opúsculo del profesor Sorkau, pues que a más de la novedad, lo avalora con una numerosa y muy bien elegida ejemplificación. Por otra parte, la marcha que informa este procedimiento es la *sintética,* mientras que en el nuestro es la *analítica,* y es sabido que el *análisis* y *la síntesis* vienen a constituir el verdadero método *científico.* Nuestro procedimiento y el del doctor Sorkau se complementan mutuamente, se compenetran y contralorean prestándose ayuda con fraternal reciprocidad.

Hay reacciones originantes de sistemas complicados en los que el análisis tropieza con las dificultades, o mejor dicho, molestias inherentes a cálculos muy largos; en ellas tiene su mision la *síntesis* facilitando así el trabajo del analista.

Hay otras, obtenidas por vía *sintética,* de las que parece que nada de notable podemos inferir; pues llamamos al *análisis* en nuestro auxilio y él nos descubre nuevos horizontes y a veces *previsiones* peregrinas.

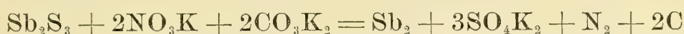
Por ejemplo. La *síntesis* nos conduce a la reacción siguiente que se encuentra en Pollacci



$$Sb_2S_3 + 8NO_3K + 3C_2 = Sb_2 + 3SO_4K_2 + CO_3K_2 +$$
$$+ 4CO_2 + CO + 4N_2;$$

de la que nada, al parecer, podríamos deducir; pero examinada a la luz

del análisis su expresión general, se descubre esta reacción económica y trascendente



$$Sb_2S_3 + 2NO_3K + 2CO_3K_2 = Sb_2 + 3SO_4K_2 + N_2 + 2C$$

en la que la investigación matemática *prevé la regeneración del carbono* del carbonato alcalino; *previsión* peregrina por lo trascendental.

Demos ahora a conocer el *desarrollo metódico de las ecuaciones químicas,* someramente, cediendo la palabra al profesor Sorkau.

II

DESARROLLO METÓDICO DE LAS ECUACIONES QUÍMICAS

Dice así el doctor Sorkau en el capítulo I de su opúsculo de 1915:

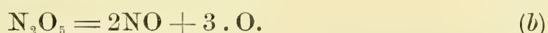
« Para hallar los índices de una ecuación química a formular, el camino más adecuado siempre consiste en descomponer la reacción en sus fases parciales realizables o no, expresarlas por ecuaciones que siempre son sencillas, y sumándolas, eliminar los productos intermediarios supuestos. Algunos ejemplos lo explicarán. » Sigue una serie de 34 muy bien elegidas.

Ejemplo 2, página 6. *Acción del ácido nítrico sobre el cobre.*

« Más fácilmente que el ácido sulfúrico cede el ácido nítrico parte de su oxígeno; en presencia de una materia bien oxidable la descomposición va hasta darnos el óxido de nitrógeno:

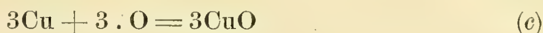


$$2NO_3H = H_2O + N_2O_5 \text{ (*)} \qquad (a)$$



$$N_2O_5 = 2NO + 3 . O. \qquad (b)$$

« El oxígeno transforma el metal, por ejemplo, el cobre, en su óxido:



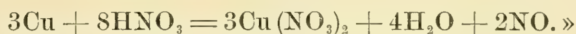
$$3Cu + 3 . O = 3CuO \qquad (c)$$

que a su vez se disuelve en seguida en el ácido nítrico, dando nitrato de cobre:



$$3CuO + 6HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 3H_2O. \qquad (d)$$

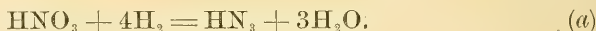
« Las cuatro fases sumadas dan:



$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO. \text{»}$$

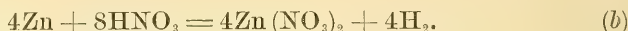
(*) La reacción (*a*) no nos parece realizable en las condiciones en que se verifica la experiencia; pero es posible la que resulta de la suma de (*a*) y (*b*). Pérez.

Ejemplo 3. *Acción del zinc (o estaño) sobre el ácido nítrico diluído.* « Si empleamos un metal como el zinc, que puede actuar sobre el ácido nítrico con formación de hidrógeno, la reacción toma un rumbo muy distinto, puesto que el hidrógeno en el estado naciente es capaz de reducir el ácido nítrico hasta el amoníaco, según la ecuación :



$$HNO_3 + 4H_2 = HN_3 + 3H_2O. \qquad (a)$$

«Las cuatro moléculas de hidrógeno necesarias las obtenemos mediante :



$$4Zn + 8HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + 4H_2. \qquad (b)$$

«El amoníaco no se desprende, sino que por ser un cuerpo de carácter básico, se combina con el exceso del ácido nítrico :



$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3. \qquad (c)$$

«La suma de las tres ecuaciones nos da



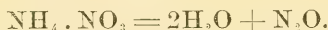
$$4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + 3H_2O + NH_4NO_3.$$

« En ciertas condiciones sucede que el ácido nítrico es reducido solamente hasta la hidroxilamina según :



$$HNO_3 + 3H_2 = NH_2OH + 2H_2O.$$

«También la formación del subóxido de nitrógeno, N_2O, se ha observado en esta reacción, debido a la descomposición del nitrato de amonio según :



$$NH_4 . NO_3 = 2H_2O + N_2O.$$

« Pero tratándose de reacciones de carácter secundario, no la expresaremos en la ecuación principal. »

Ejemplo 4. *Acción del ácido nítrico sobre el fósforo rojo.*

« El oxígeno disponible del ácido nítrico transforma el fósforo en el pentóxido de fósforo :



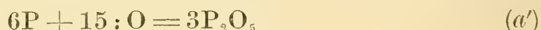
$$2P + 5 . O = P_2O_5. \qquad (a)$$

«El ácido nítrico se descompone a su vez según :

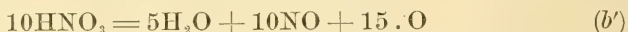


$$2HNO_3 = H_2O + 2NO + 3 . O. \qquad (b)$$

« Para poder combinar estas ecuaciones eliminando el oxígeno, debemos multiplicar (*a*) por 3 y (*b*) por 5 :



$$6P + 15 : O = 3P_2O_5 \qquad (a')$$



$$10HNO_3 = 5H_2O + 10NO + 15 . O \qquad (b')$$



$$6P + 10HNO_3 = 3P_2O_5 + 5H_2O + 10NO$$

«El anhídrido fosfórico es soluble en el agua, lo que expresamos por:



$$3P_2O_5 + 9H_2O = 6H_3PO_5. \qquad (c)$$

«Reuniendo las tres fases en una sola ecuación, obtenemos finalmente:



$$6P + 10HNO_3 + 4H_2O = 6H_3PO_4 + 10NO$$

o después de la división por el factor común 2:

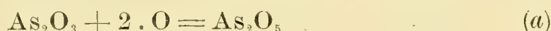


$$3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO.»$$

Ejemplo 7. *Transformación del anhídrido arsenioso en el ácido arsénico mediante el ácido nítrico.*

« Según la concentración del ácido debemos distinguir dos casos:

« *Caso 1°.* — El ácido es concentrado. Se desprende bióxido de nitrógeno:



$$As_2O_3 + 2 \,.\, O = As_2O_5 \qquad (a)$$



$$4HNO_3 = 2H_2O + 4NO_2 + 2 \,.\, O \qquad (b)$$



$$As_2O_5 + 3H_2O = 2H_3AsO_4 \qquad (c)$$



$$As_2O_3 + 4HNO_3 + H_2O = 2H_3AsO_4 + 4NO_2$$

« *Caso 2°.* — El ácido es diluído. Se desprende óxido de nitrógeno:



$$As_2O_3 + 2 \,.\, O = As_2O_5 \qquad (a)$$



$$2HNO_3 = H_2O + 2NO + 3 \,.\, O. \qquad (b)$$

«Para que se elimine el oxígeno, debemos multiplicar la primera ecuación por 3, y la segunda por 2:



$$3As_2O_3 + 6 \,.\, O = 3As_2O_5 \qquad (a')$$



$$4HNO_3 = 2H_2O + 4NO + 6 \,.\, O \qquad (b')$$



$$3As_2O_3 + 4HNO_3 = 3As_2O_5 + 2H_2O + 4NO$$

« El anhídrido arsénico se disuelve en el agua:



$$3As_2O_5 + 9H_2O = 6H_3AsO_4. \qquad (c)$$

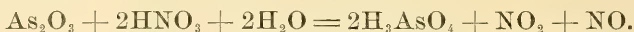
«La suma de las tres fases da:



$$3As_2O_3 + 4HNO_3 + 7H_2O = 6H_3AsO_4 + 4NO.$$

«Al usar un ácido de densidad 1,25 hasta 1,30 podemos conseguir que las dos *reacciones límites* se realicen en igual proporción, o como también se dice, se encuentren en *equilibrio;* en tal caso tenemos,

sumando las dos ecuaciones, y dividiendo por el factor común 4 :



$$As_2O_3 + 2HNO_3 + 2H_2O = 2H_3AsO_4 + NO_2 + NO.$$

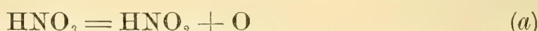
«Pero siendo la mezcla de $NO_2 + NO$, idéntica al anhídrido nitroso N_2O_3, obtenemos como un *tercer* caso :



$$As_2O_3 + 2HNO_3 + 2H_2O = 2H_3AsO_4 + N_2O_3.»$$

Ejemplo 8. *Oxidación del ácido clorhídrico por el ácido nítrico.*

« En una forma especial reacciona el ácido nítrico con el ácido clorhídrico. Tenemos primero la reducción hasta el ácido nitroso :



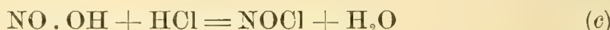
$$HNO_3 = HNO_2 + O \qquad (a)$$

y la oxidación del ácido clorhídrico hasta el cloro :



$$2HCl + O = H_2O + Cl_2 \qquad (b)$$

finalmente hay una acción entre el ácido nitroso y el ácido clorhídrico, formándose cloruro de nitrosilo :



$$NO . OH + HCl = NOCl + H_2O \qquad (c)$$

de modo que la ecuación buscada es :



$$HNO_3 + 3HCl = NO . Cl + Cl_3 + 2H_2O.$$

«La mezcla de los dos ácidos en la proporción 1 : 3 se llama *agua regia.*

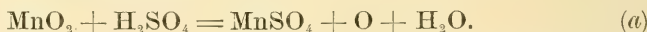
«Por el calor el cloruro de nitrosilo se descompone en óxido de nitrógeno y cloro en el estado naciente; la ecuación de reacción para el agua regia es por consiguiente :



$$HNO_3 + 3HCl = 3Cl + 2H_2O + NO.»$$

Ejemplo 15. *Acción del ácido sulfúrico sobre la mezcla de cloruro de sodio y bióxido de manganeso.*

«El ácido sulfúrico concentrado forma con el bióxido de manganeso oxígeno y sulfato manganoso :



$$MnO_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + O + H_2O. \qquad (a)$$

« El oxígeno en el estado naciente oxida el ácido clorhídrico obtenido por



$$2NaCl + 2H_2SO_4 = 2NaHSO_4 + 2HCl \qquad (b)$$

dando cloro y agua :



$$2HCl + O = H_2O + Cl_2. \qquad (c)$$

«La suma de las tres fases suministra :

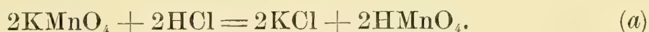


$$MnO_2 + 2NaCl + 3H_2SO_4 = MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + Cl_2.$$

«Al reemplazar el cloruro alcalino por el bromuro y el yoduro, obtenemos las ecuaciones para la preparación del bromo y yodo respectivamente.»

Ejemplo 17. *Oxidación del ácido clorhídrico con el permanganato de potasio.*

«Primero el ácido permangánico es puesto en libertad por el ácido clorhídrico :



$$2KMnO_4 + 2HCl = 2KCl + 2HMnO_4. \qquad (a)$$

«El ácido permangánico se descompone en agua y en anhídrido, que solamente a temperaturas bajas es estable :



$$2HMnO_4 = H_2O + Mn_2O_7. \qquad (b)$$

«Debido al calor de reacción, el anhídrido permangánico se descompone, dando óxido manganoso y oxígeno :



$$Mn_2O_7 = 2MnO + 5 . O. \qquad (c)$$

«El oxígeno puesto en libertad ataca al ácido clorhídrico :



$$5 . O + 10HCl = 5 . H_2O + 5 . Cl_2 \qquad (d)$$

mientras el óxido manganoso se disuelve en el ácido :



$$2MnO + 4HCl = 2H_2O + 2MnCl_2. \qquad (e)$$

«Las cinco fases unidas en una sola ecuación dan :



$$2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 8 . H_2O + 5Cl_2.»$$

Ejemplo 24. *Oxidación del hidrato de cromo con sosa cáustica y bióxido de plomo.*

«El hidrato de cromo se disuelve en sosa cáustica, dando cromito de sodio :



$$2Cr(OH)_3 + 2NaOH = 2CrO . ONa + 4H_2O. \qquad (a)$$

«El cromito de sodio le escribiremos ahora como suma de dos óxidos :



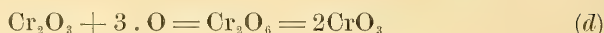
$$2CrO . ONa = Na_2O + Cr_2O_3. \qquad (b)$$

«Debido al oxígeno del bióxido de plomo,



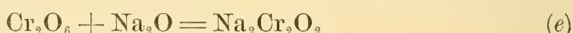
$$3PbO_2 = 3PbO + 3 . O, \qquad (c)$$

el óxido de cromo se transforma en el anhídrido crómico:



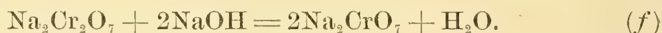
$$Cr_2O_3 + 3 . O = Cr_2O_6 = 2CrO_3 \qquad (d)$$

que con el óxido de sodio se combina, dando primero bicromato sódico



$$Cr_2O_6 + Na_2O = Na_2Cr_2O_2 \qquad (e)$$

y después con el exceso de sosa cáustica, cromato de sodio



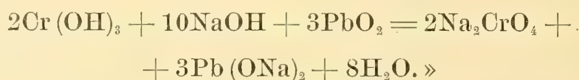
$$Na_2Cr_2O_7 + 2NaOH = 2Na_2CrO_7 + H_2O. \qquad (f)$$

« El óxido de plomo a su vez se disuelve en la sosa cáustica, formando plumbito de sodio:



$$3PbO + 6NaOH = 3Pb\,(ONa)_2 + 3H_2O. \qquad (g)$$

« Sumando estas fases obtenemos:



$$2Cr\,(OH)_3 + 10NaOH + 3PbO_2 = 2Na_2CrO_4 +$$
$$+ 3Pb\,(ONa)_2 + 8H_2O. »$$

Ejemplo 30. *Reducción del yodato de potasio con anhídrido sulfuroso.* « El yodato de potasio reacciona primero como oxidante, transformando el reductor anhídrido sulfuroso en ácido sulfúrico:



$$KIO_3 + 3 . O_2 + 3H_2O = 3H_2SO_4 + KI. \qquad (a)$$

« El ácido sulfúrico formado descompone el yoduro de potasio



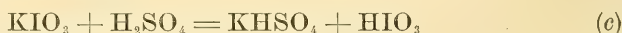
$$KI + SO_4H_2 = KHSO_4 + IH. \qquad (b)$$

« Estas dos fases sumadas dan:



$$KIO_3 + 3 . SO_2 + 3H_2O = KHSO_4 + 2H_2SO_4 + IH. \qquad (I)$$

« El ácido yodhídrico reacciona con el ácido yódico, puesto en libertad por el ácido sulfúrico:



$$KIO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HIO_3 \qquad (c)$$

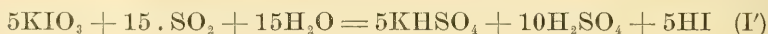


$$HIO_3 + 5IH = 3H_2O + 3 . I_2 \qquad (d)$$



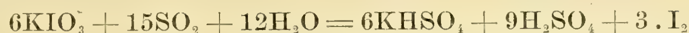
$$KIO_3 + 5IH + H_2SO_4 = KHSO_4 + 3H_2O + 3 . I_2 \qquad (II)$$

« Para tener a disposición 5 moléculas de ácido yodhídrico, multiplicaremos la ecuación I por 5:



$$5KIO_3 + 15 . SO_2 + 15H_2O = 5KHSO_4 + 10H_2SO_4 + 5HI \qquad (I')$$

y sumamos I' y II:



$$6KIO_3 + 15SO_2 + 12H_2O = 6KHSO_4 + 9H_2SO_4 + 3 \,.\, I_2$$

y dividiendo por el factor común 3:



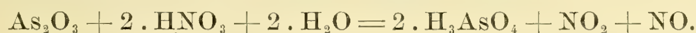
$$2KIO_3 + 5 \,.\, SO_2 + 4H_2O = 2KHSO_4 + 3H_2SO_4 + I_2. \text{»}$$

Hemos elegido las reacciones que más a menudo ocurren para dar cuenta de este método, omitiendo otras más artificiosas, como las de los ejemplos 22, 26, 29, 34, y algunas más, en que la multitud de las reacciones auxiliares unas veces, y otras el raro modo de escribir y combinar las igualdades, exigen un gran esfuerzo de memoria que en tales casos hacen poco práctico este método. Afortunadamente, existe el *matemático* aplicable en todas circunstancias, que en estos casos nos conduciría con muy poco trabajo de cálculo a las reacciones definitivas.

Examinaremos ahora el método matemático del profesor Sorkau, aplicable a las reacciones complejas, comparativamente al nuestro.

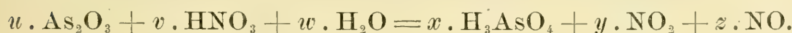
III

Dice el profesor Sorkau: «Existen casos en que encontramos únicamente $(n - 2)$ ecuaciones para n índices, de modo que no podemos hallar a estos últimos. En el ejemplo 7, habíamos llegado, sumando los dos casos límites, a la ecuación (véase antes el ej. 7):



$$As_2O_3 + 2 \,.\, HNO_3 + 2 \,.\, H_2O = 2 \,.\, H_3AsO_4 + NO_2 + NO.$$

«Si queremos calcular los índices de esta ecuación tenemos:



$$u \,.\, As_2O_3 + v \,.\, HNO_3 + w \,.\, H_2O = x \,.\, H_3AsO_4 + y \,.\, NO_2 + z \,.\, NO.$$

$2u = x$	ecuación del As	(1)
$3u + 3v + w = 4x + 2y + z$	» » — O	(2)
$v + 2w = 3x$	» » — H	(3)
$v = y + z$	» » — N (*)	(4)

«Vemos pues, que para 6 incógnitas disponemos únicamente de 4 ecuaciones. En el caso presente la dificultad desaparecería si substituyéramos la suma $NO_2 + NO$ por N_2O_3, puesto que así se eliminaría

(*) En el texto hay varias erratas de imprenta en las ecuaciones; aquí las damos corregidas.

una incógnita. Toda vez que lleguemos a tal dificultad, podemos afirmar que la ecuación a tratar no corresponde a una reacción uniforme, sino a la *mezcla* de *dos* reacciones, que se efectúan al mismo tiempo. Nuestra tarea entonces consiste en buscar primero las ecuaciones para las reacciones parciales. »

¿ Y en qué fundamento apoya el doctor Sorkau afirmación tan rotunda ? Creemos que no puede ser otro, más que el conocido con el nombre de *Principio de la independencia de las reacciones,* que podría enunciarse así : *Cuando en un sistema químico se verifican simultáneamente varias reacciones, cada una de ellas, obedeciendo a la ley de masa, procede como si fuera independiente de sus concomitantes. El cambio total es la suma de todos los cambios coexistentes.*

Ahora bien, este principio lo hemos visto enunciado, pero no sabemos que haya sido demostrado por nadie, entendiendo que se le admite a la manera de los postulados de la matemática.

Pero esta base de los razonamientos del profesor Sorkau, bien merecería una enunciación siquiera, para evitar el aspecto dogmático de su aserto.

Continuemos la transcripción :

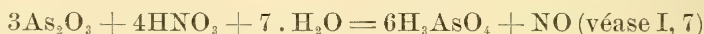
« Ejemplo 1°. *Reacción entre el anhídrido arsenioso y el ácido nítrico de concentración desconocida.*

« *Caso 1°.* — Ácido muy concentrado :



$$As_2O_3 + 4HNO_3 + H_2O = 2H_3AsO_4 + 4NO_2 \quad \text{(véase I, 7)}$$

« *Caso 2°.* — Ácido menos concentrado :



$$3As_2O_3 + 4HNO_3 + 7 . H_2O = 6H_3AsO_4 + NO \quad \text{(véase I, 7)}$$

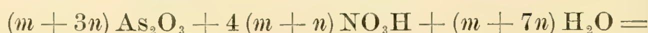
« Multiplicando cada ecuación por un factor de proporcionalidad, puesto que no sabemos hasta qué grado se realizan las dos reacciones, obtenemos :



$$m . As_2O_3 + 4m . HNO_3 + m . H_2O = 2mH_3AsO_4 + 4m . NO_2$$



$$3n . As_2O_3 + 4n . HNO_3 + 7n . H_2O = 6n . H_3AsO_4 + 4n . NO$$

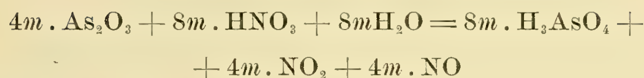


$$(m + 3n)\, As_2O_3 + 4\,(m + n)\, NO_3H + (m + 7n)\, H_2O =$$



$$= 2\,(m + 3n)\, H_3AsO_4 + 4m . NO_2 + 4n . NO$$

« Al elegir un ácido nítrico de la concentración 1,3 conseguiremos que las dos reacciones límites se mantengan en equilibrio, es decir, que m y n sean iguales, tenemos así :



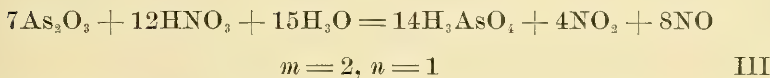
$$4m \cdot As_2O_3 + 8m \cdot HNO_3 + 8mH_2O = 8m \cdot H_3AsO_4 +$$
$$+ 4m \cdot NO_2 + 4m \cdot NO$$

y dividiendo por $4m$:



$$As_2O_3 + 2HNO_3 + 2H_2O = 2H_3AsO_4 + NO_2 + NO. \qquad \text{I}$$

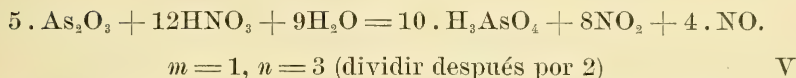
« *Otros casos :*



$$m = 1,\ n = 2 \qquad \text{II}$$

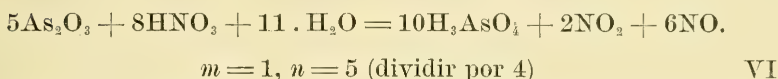
$$7As_2O_3 + 12HNO_3 + 15H_2O = 14H_3AsO_4 + 4NO_2 + 8NO$$

$$m = 2,\ n = 1 \qquad \text{III}$$



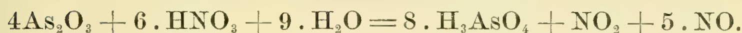
$$5 \cdot As_2O_3 + 12HNO_3 + 9H_2O = 10 \cdot H_3AsO_4 + 8NO_2 + 4 \cdot NO.$$

$$m = 1,\ n = 3 \text{ (dividir después por 2)} \qquad \text{V}$$



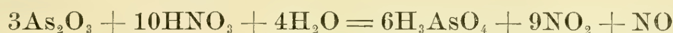
$$5As_2O_3 + 8HNO_3 + 11 \cdot H_2O = 10H_3AsO_4 + 2NO_2 + 6NO.$$

$$m = 1,\ n = 5 \text{ (dividir por 4)} \qquad \text{VI}$$



$$4As_2O_3 + 6 \cdot HNO_3 + 9 \cdot H_2O = 8 \cdot H_3AsO_4 + NO_2 + 5 \cdot NO.$$

« Una ojeada sobre los índices de NO_2 y NO nos indica en seguida la proporción en que se encuentran las dos reacciones límites. Así, por ejemplo, en la ecuación



$$3As_2O_3 + 10HNO_3 + 4H_2O = 6H_3AsO_4 + 9NO_2 + NO$$

m tiene el valor 9 y n es igual a 1 ».

« Nosotros abordamos directamente el problema por el método puramente matemático, procediendo como sigue :

« Del sistema de *cuatro ecuaciones con seis incógnitas,* y por tanto *más que indeterminado.*

$$\text{A} \begin{cases} 2u = x & (1) \\ 3u + 3v + w = 4x + 2y + z & (2) \\ v + 2w = 3x & (3) \\ v = y + z & (4) \end{cases}$$

deducimos, escribiendo en (2) y (3) $2u$ en vez de x, e $y + z$ en lugar de v y simplificando, el nuevo sistema equivalente B

$$\text{B} \begin{cases} x = 2u, \quad v = y + z & \\ w + y + 2z = 5u & (1) \\ 2w + y + z = 6u & (2) \end{cases}$$

de cuyas ecuaciones (1) y (2) sale por la eliminación de y la final $w - z = u$ (*e. f.*). Esta se satisface por $w = 2u$, $z = u$, siendo las soluciones generales según el análisis $w = 2u + p$, $z = u + p$ en que p es una indeterminada que recibe valores enteros.

« De la (1) o de la (2) de B, deducimos y, $y = u - 3p$. De la primera de las separadas $x = 2u$, y de la segunda $v = 2(u - p)$.

« Como las incógnitas u, v, w, x, y, z deben ser enteras y positivas, deben satisfacer las condiciones

$$u > 0, \qquad v = 2(u - p) > 0, \qquad w = 2u + p > 0, \qquad x = 2u > 0,$$
$$y = u - 3p > 0, \qquad z = u + p > 0$$

$$p < u \ (v, \qquad p > -2u \ (w), \qquad p < \frac{u}{3} (y), \qquad p > -u \ (z).$$

« Los límites que debemos considerar son los de x e y, designados por (z) e (y). Observaremos que para $u = 1$, el valor entero de p comprendido entre (z) e (y) es $p = 0$. Para tales valores de u y p, los coeficientes son :

$$u = 1, \qquad v = 2, \qquad w = 2, \qquad x = 2, \qquad y = 1, \qquad z = 1$$

y la reacción sería



$$As_2O_3 + 2NO_3H + 2H_2O = 2H_3AsO_4 + NO_2 + NO \qquad (1)$$
$$u = 1, \qquad p = 0 \text{ (R de equil.). »}$$

Examinando esta fórmula reconocemos en ella la *reacción de equilibrio* del profesor Sorkau, observando que ha sido obtenido con $u = 1$ y $p = 0$. Es pues la misma I que provino de suponer $m = n$ en el método que aplica el principio de la *coexistencia* de las reacciones. Mas no sería éste el modo propio de establecerla ; para ello, basándonos en la doctrina de este químico, debemos identificar los coeficientes de NO_2 y NO, escribiendo $y = z$, es decir, $u - 3p = u + p$, ecuación que sólo puede verificarse para valores finitos de u, siendo $p = 0$. Pero no debemos inferir de esto que para los sistemas originantes de n ecuaciones con $n + 2$ incógnitas, la *reacción de equilibrio* podamos obtenerla sencillamente mediante la hipótesis de que sea *nula la indeterminada,* porque tal criterio fallaría muchas veces.

Procedamos ahora a la determinación de las *reacciones límites.*

Para hallar la primera I correspondiente al caso primero de *ácido muy concentrado,* nos bastará anular el coeficiente de NO, es decir, z, cuya expresión es $z = u + p$. Escribiendo pues $u + p = 0$, ecuación

en que siendo u esencialmente positiva, no puede simultáneamente serlo p, debemos asignar a ésta un valor negativo e igual numéricamente al atribuído a u. Basta, por tanto, que sea para $u = 1$, $p = -1$. Con estos valores los coeficientes generales de la reacción simbólica vienen a ser

$$u = 1, \qquad v = 2[1 - (-1)] = 4, \qquad w = 2 . 1 - 1 = 1, \qquad x = 2,$$
$$y = 1 - 3(-1) = 4, \qquad z = 0,$$

y el proceso...



$$As_2O_3 + 4NO_3H + H_2O = 2H_3AsO_4 + 4NO_2 \qquad (I)$$

R. lím. idéntica a la I de S.

Análogamente, para hallar la segunda, anulamos el coeficiente de NO_2, es decir, $y = u - 3p = 0$, $u = 3p$. Debiendo ser u entera y positiva, p debe serlo también, y bastará para ello atribuirle el valor 1; $p = 1$, que da $u = 3$. Los demás coeficientes serán:

$$v = 4, \qquad w = 7, \qquad x = 6, \qquad y = 0, \qquad z = 4;$$

viene así la reacción



$$3As_2O_3 + 4NO_3H + 7 . H_2O = 6H_3AsO_4 + 4NO \qquad (II)$$

idéntica a la II de Sorkau.

Llegados aquí podríamos seguir la misma marcha de este profesor: multiplicar cada ecuación por una indeterminada, sumarlas después y hacer aplicaciones; de modo que nuestro método permite pasar al preconizado por el doctor Sorkau y otros químicos.

Si queremos ahora ver si nuestro método puede producir otras reacciones halladas por aquél, no tenemos más que asignar valores convenientes a u y p, que podemos deducir así: Supongamos que se tratara de investigar la fórmula II, $m = 1$, $n = 2$, que es:

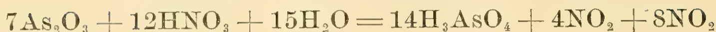


$$7As_2O_3 + 12HNO_3 + 15H_2O = 14H_3AsO_4 + 4NO_2 + 8NO.$$

Para ello, observando que los coeficientes de NO_2 y NO son este doble del otro, introduciremos en nuestras expresiones generales para esos coeficientes tal condición escribiendo $z = 2y$, es decir, $u + p = 2(u - 3p)$, de la que se saca $u = 7p$, en que p debe ser entera y positiva. Atribuyendo a p el valor 1, resulta $u = 7$, y llevando estos valores a los demás coeficientes, viene:

$$v = 12, \qquad w = 15, \qquad x = 14, \qquad y = 4, \qquad z = 8;$$

con lo que la reacción será:



$$7As_2O_3 + 12HNO_3 + 15H_2O = 14H_3AsO_4 + 4NO_2 + 8NO_2$$

idéntica a la propuesta.

Por el mismo estilo podríamos verificar otras fórmulas.

La consecuencia de menor alcance que surge de estos hechos es que *nuestro método* y el del doctor Sorkau *son rigurosamente concordantes en este ejemplo.* Veamos si lo serán también en otros. Sigamos la exposición del profesor citado.

Ejemplo 2. *Descomposición del clorato de potasio por el calor.*

« Cuando se calienta el clorato de potasio a temperaturas no demasiado altas, se obtiene una mezcla de perclorato y cloruro de potasio y se desprende oxígeno. Al buscar los índices de la ecuación :



$$u \,.\, KClO_3 = x \,.\, KClO_4 + y \,.\, KCl + z \,.\, O_2$$

llegamos a las tres ecuaciones :

$$u = x + y \quad \text{ecuación del potasio — K} \qquad (1)$$
$$u = x + y \quad \text{ecuación del cloro — Cl} \qquad (2)$$
$$3u = 4x + 2z \quad \text{ecuación del oxígeno — O} \qquad (3)$$

pero (1) y (2) son idénticas; disponemos así solamente de dos ecuaciones para cuatro incógnitas, lo que nos demuestra, que debemos distinguir *dos* reacciones :

« *Caso 1°.* —



$$4KClO_3 = 3KClO_4 + KCl.$$

« *Caso 2°.* —



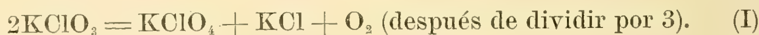
$$2KClO_3 = 2KCl + 3 \,.\, O_2.$$

« Multiplicada la primera ecuación por el factor m y la segunda por n, la suma *de las dos* ecuaciones es :



$$2\,(2m + n)\,KClO_3 = 3m \,.\, KClO_4 + (m + 2n)\,KCl + 3n \,.\, O_2.$$

« Para el caso del equilibrio entre las dos reacciones, siendo $m = 1$ y $n = 1$, la ecuación se transforma en :



$$2KClO_3 = KClO_4 + KCl + O_2 \text{ (después de dividir por 3).} \qquad (I)$$

« *Otros casos.* —

$$m = 2,\ n = 1 \qquad (II)$$



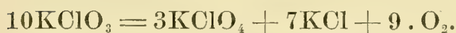
$$10KClO_3 + 6 \,.\, KClO_4 + 4 \,.\, KCl + 3 \,.\, O_2.$$

$$m = 1,\ n = 2 \qquad (III)$$



$$8KClO_3 = 3KClO_4 + 5 \,.\, KCl + 6 \,.\, O_2.$$

$$m = 1, \; n = 3 \qquad \text{(IV)}$$



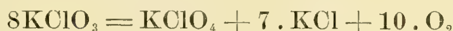
$$10KClO_3 = 3KClO_4 + 7KCl + 9 \,.\, O_2.$$

$$m = 1, \; n = 4 \text{ (dividir después por 3)} \qquad \text{(V)}$$



$$4KCl = KClO_4 + 3KCl + 4 \,.\, O_2.$$

« Los índices de $KClO_4$ y O_2 indican la proporción de las reacciones límites; así en la ecuación



$$8KClO_3 = KClO_4 + 7 \,.\, KCl + 10 \,.\, O_2$$

los valores respectivos son:

$$m = 1, \; n = 10.$$

« Para que m sea un mínimum, es decir, para que se forme la menor cantidad posible de perclorato $KClO_4$, se mezcla el clorato de potasio con el bióxido de manganeso ».

« Resolvamos directamente el sistema originado por la reacción simbólica



$$u \,.\, KClO_3 = x \,.\, KClO_4 + y \,.\, KCl + z \,.\, O_2 \text{ (R. S.)}$$

que era, suprimiendo una de las ecuaciones iguales

$$A \begin{cases} u = x + y & (1) \\ 3u = 4x + 2z & (2) \end{cases}$$

« Resolvámoslo en términos de u (materia reaccionante); eliminando la x viene la ecuación $u = 4y - 2z = 2(2y - z)$, que descubre la *paridad* de u $\quad u = 2u'$,

$$u' = 2y - z \qquad \text{o} \qquad 2y - z = u' \text{ (ecuación final).}$$

« Se verifica con $y = u' + p$, $z = u' + 2p$. De la (1) deducimos

$$x = u - y, \qquad x = 2u' - (u' + p) = u' - p.$$

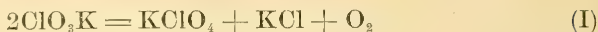
« La condición para que sean positivas las incógnitas es:

$$u = 2u' > 0, \qquad u' > 0, \qquad x = u' - p > 0, \qquad y = u' + p > 0,$$

$$z = u' + 2p > 0, \qquad p < u' \; (x), \qquad p > -u' \; (y), \qquad p > -\frac{u'}{2} (z).$$

« Los límites convenientes son (x) y (z).

« Basta asignar a u' el valor 1, para que haya un valor entero de p comprendido entre los límites citados; es el de $p = 0$; luego la reacción de menores coeficientes que pueda formularse es la


$$2ClO_3K = KClO_4 + KCl + O_2 \qquad (I)$$

Reacción de equilibrio $u' = 1, p = 0$. Idéntica a la obtenida haciendo $m = n = 1$, suprimiendo el factor común 3.

« Para hallar la reacción límite relativa a la desaparición del oxígeno libre haremos $z = 0$, o sea $u' + 2p = 0$, $u' = -2p$, y como u' debe ser entera y positiva, p será negativa, y su valor mínimo -1. Se obtiene :

$$u' = 2, \qquad u = 4, \qquad x = 2 - (-1) = 3, \qquad y = 2 + (-1) = 1,$$

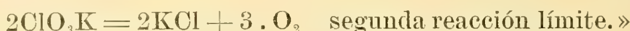
$$z = 2 + 2(-1) = 0.$$


$$4ClO_3K = 3KClO_4 + KCl \quad \text{primera reacción límite.}$$

« Para aquella en que desaparece el perclorato haremos $x = 0$, es decir, $u' - p = 0$ que da $u' = p$, y que se verifica para cualquier valor entero y positivo de p, asignaremos a ésta el valor 1; $p = 1$ da $u' = 1$, y por tanto,

$$u = 2, \qquad x = 0, \qquad y = 2, \qquad z = 3,$$

con lo que la reacción es :


$$2ClO_3K = 2KCl + 3 . O_2 \quad \text{segunda reacción límite.»}$$

Ambas son idénticas a las que apunta el doctor Sorkau, como debíamos esperar.

Asignando ahora valores a u' y dando a p los enteros comprendidos entre los límites, obtendríamos cuantas reacciones quisiéramos.

Por ejemplo. Si $u' = 4$, será $p < 4$ por (x), $p > -2$ por (y), y por tanto, podemos dar a p cualquiera de los valores de la serie $p = -1$, 0, 1, 2, 3.

Examinemos las cinco reacciones posibles, por si de su sucesión surgiera alguna útil inferencia.

Para $u' = 4, p = -1$, viene :

$$u = 8, \qquad x = 5, \qquad y = 3, \qquad z = 2,$$

y la reacción será :


$$8ClO_3K = 5ClO_4K + 3KCl + 2 . O_2. \qquad (1)$$

Con $u' = 4, p = -1$.

Para $u' = 4, p = 0$, viene :

$$u = 8, \qquad x = 4, \qquad y = 4, \qquad z = 4,$$

la reacción sería :


$$u' = 4, p = 0;\ 8ClO_3K = 4ClO_4K + 4KCl + 4O_2$$

o



$$2ClO_3K = ClO_4K + KCl + O_2 \text{ (R. de eq.).} \qquad (2)$$

Para $u' = 4$, $p = 1$, viene :

$$u = 8, \qquad x = 3, \qquad y = 5, \qquad z = 6,$$

la reacción es :



$$8ClO_3K = 3ClO_4K + 5KCl + 6 . O_2. \qquad (3)$$

Con $u' = 4$, $p = 1$; idéntica a la III.

Para $u' = 4$, $p = 2$, son :

$$u = 8, \qquad x = 2, \qquad y = 6, \qquad z = 8,$$

y la reacción es :



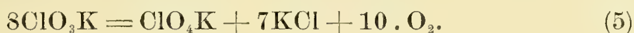
$$8ClO_3K = 2ClO_4K + 6KCl + 8 . O_2. \qquad (4)$$

Con $u' = 4$, $p = 2$.

Para $u' = 4$, $p = 3$, viene :

$$u = 8, \qquad x = 1, \qquad y = 7, \qquad z = 10,$$

y la reacción será :



$$8ClO_3K = ClO_4K + 7KCl + 10 . O_2. \qquad (5)$$

Con $u' = 4$, $p = 3$.

Obsérvase que de la (1) a la (5) la proporción de perclorato va disminuyendo de una en una molécula y aumentando de una en una también la proporción de cloruro, y de dos en dos la de oxígeno. Inferimos de aquí que si nuestro deseo es preparar oxígeno, la reacción (5) a que corresponde el máximo de los valores de p, para ocho moléculas (constantes) de clorato reaccionante, es la reacción más conveniente.

Generalizando este resultado, podemos afirmar que para cualquier número conocido de moléculas de clorato potásico que entren en reacción, si nuestro objeto es preparar oxígeno, debemos asignar a p el máximo de los valores de su escala; y ésta la conoceremos calculando los valores de p contenidos entre los límites $p > -\frac{u'}{2}$, y $p < 2u'$, siendo u' y p enteros.

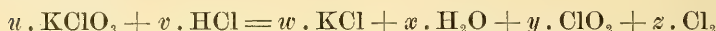
Esta deducción, irrefragable matemáticamente, no aparece ostensible en la fórmula general que suministra el principio de la indepen-

dencia de las reacciones. Más adelante veremos si eso es un defecto del procedimiento o si consiste en el sentido restringido que los autores acuerdan a las indeterminadas *m* y *n*.

Volvamos a considerar la exposición del doctor Sorkau relativa a un nuevo ejemplo.

« Ejemplo 3. *Acción del ácido clorhídrico sobre el clorato de potasio.* El ácido clorhídrico concentrado y el clorato de potasio reaccionan entre sí con formación de cloruro de potasio y de agua, y con desprendimiento de cloro; pero en la mayoría de los casos se observa también la formación de bióxido de cloro, cuya presencia comunica al cloro un carácter explosivo.

« La ecuación:



$$u \,.\, KClO_3 + v \,.\, HCl = w \,.\, KCl + x \,.\, H_2O + y \,.\, ClO_2 + z \,.\, Cl_2$$

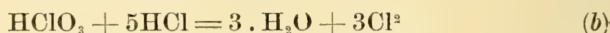
nos suministra para las seis incógnitas solamente las cuatro ecuaciones:

$$\begin{array}{lll} u = w & \text{ecuación del K} & (1) \\ u + v = w + y + 2z & \text{ecuación del Cl} & (2) \\ 3u = x + 2y & \text{ecuación del O} & (3) \\ v = 2x & \text{ecuación del H} & (4) \end{array}$$

lo que nos demuestra que nos encontramos frente a una mezcla de dos reacciones independientes reunidas en una sola ecuación. Por eso formularemos:



$$KClO_3 + HCl = KCl + HClO_3 \qquad (a)$$



$$HClO_3 + 5HCl = 3 \,.\, H_2O + 3Cl^2 \qquad (b)$$



$$KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + 3Cl_2 \qquad (I)$$

« El ácido clórico se descompone por el calor de reacción en



$$2HClO_3 = H_2O + O + 2ClO_2. \qquad (b_1)$$

« El oxígeno y el cloro en el estado naciente se unen dando ClO_2; tenemos entonces que hallar los índices de la ecuación:



$$u \,.\, KClO_3 + v \,.\, HCl = x \,.\, KCl + y \,.\, H_2O + z \,.\, ClO_2$$

$$\begin{array}{ll} u = x & (1) \\ u + v = x + z & (2) \\ 3u = y + 2z & (3) \\ v = 2y & (4) \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} u = x \\ u + v = x + z \end{array} \right\} v = z \quad \left. \begin{array}{l} z = 2y \\ \ldots \end{array} \right\} 3u = 5y$$

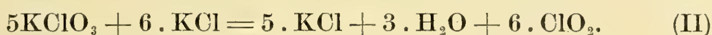
« De las cuatro ecuaciones resulta :

$$u = x;\ 3u = 5\,y;\ 2\,y = v;\ 2\,y = z$$

« Eligiendo para y el valor mínimo de 3, se obtienen los números enteros

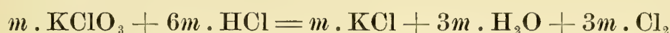
$$u = 5, \qquad x = 5, \qquad y = 3, \qquad v = 6, \qquad z = 6.$$

« La ecuación buscada es por consiguiente :

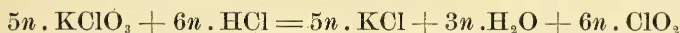


$$5KClO_3 + 6 \,.\, KCl = 5 \,.\, KCl + 3 \,.\, H_2O + 6 \,.\, ClO_2. \qquad \text{(II)}$$

« Multiplicaremos ahora las ecuaciones que corresponden a las reacciones límites (I, II) por los factores *m* y *n* de proporcionalidad :

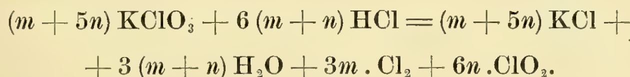


$$m \,.\, KClO_3 + 6m \,.\, HCl = m \,.\, KCl + 3m \,.\, H_2O + 3m \,.\, Cl_2$$



$$5n \,.\, KClO_3 + 6n \,.\, HCl = 5n \,.\, KCl + 3n \,.\, H_2O + 6n \,.\, ClO_2$$

y sumamos :



$$(m + 5n)\, KClO_3 + 6\,(m + n)\, HCl = (m + 5n)\, KCl +$$
$$+ 3\,(m + n)\, H_2O + 3m \,.\, Cl_2 + 6n \,.\, ClO_2.$$

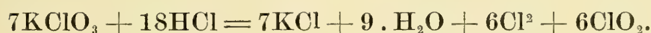
« Para el caso en que las dos reacciones están en equilibrio, es decir, cuando $m = n = 1$, llegamos a la ecuación sencilla (dividiendo por 3).



$$2KClO_3 + 4HCl = 2KCl + 2H_2O + Cl_2 + 2ClO_2. \qquad \text{(I)}$$

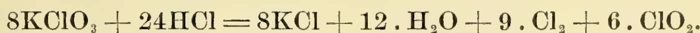
« *Otros casos.* —

$$m = 2,\ n = 1 \qquad \text{(II)}$$



$$7KClO_3 + 18HCl = 7KCl + 9 \,.\, H_2O + 6Cl^2 + 6ClO_2.$$

$$m = 3,\ n = 1 \qquad \text{(III)}$$



$$8KClO_3 + 24HCl = 8KCl + 12 \,.\, H_2O + 9 \,.\, Cl_2 + 6 \,.\, ClO_2.$$

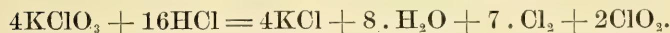
[Esta ecuación se encuentra comúnmente en los textos de química.]

$$m = 4,\ n = 1 \text{ (dividido por 3)} \qquad \text{(IV)}$$



$$3KClO_3 + 10HCl = 3KCl + 5 \,.\, H_2O + 4Cl_2 + 2 \,.\, ClO_2.$$

$$m = 7,\ n = 1 \text{ (dividir después por 3)} \qquad \text{(V)}$$



$$4KClO_3 + 16HCl = 4KCl + 8 \,.\, H_2O + 7 \,.\, Cl_2 + 2ClO_2.$$

« Los factores de proporcionalidad de una ecuación dada, por ejemplo, de la siguiente :



$$5KClO_3 + 14HCl = 5KCl + 7 \,.\, H_2O + 5 \,.\, Cl_2 + 4 \,.\, ClO_2$$

se hallan mediante las relaciones :

$$\text{Índice de } Cl_2 \qquad 3m = 5 \qquad m = \frac{5}{3}$$

$$\text{Índice de } ClO_2 \qquad 6n = 4 \qquad n = \frac{2}{3}$$

o en números enteros $m = 5$, $n = 2$.

« Al descomponerse el ClO_2 por el calor, se forma además del cloro, también oxígeno, lo que complica el problema. »

ÁNGEL PÉREZ.

(Continuará.)

NUEVO JALÓN SEPTENTRIONAL

EN LA

DISPERSIÓN DE REPRESENTACIONES PLÁSTICAS

DE LA CUENCA PARANAENSE Y SU VALOR INDICADOR (1)

Por FÉLIX F. OUTES

Al señor profesor Juan W. Gez.

A lo largo de la cuenca del Paraná, esporádicamente, y sin que sea posible establecer, al menos por ahora, su sucesión en el tiempo, se encuentran con frecuencia los rastros de tres grandes culturas con caracteres diferenciales bien marcados.

Una de ellas, sin duda la más difundida, pues sus restos se señalan desde localidades situadas sobre el Paraná medio (colonia militar brasileña del Iguazú) hasta el estuario del Plata (Martín García) (2), se caracteriza por sus cementerios, formados por agrupaciones más o menos numerosas de grandes urnas zonarias o campanuliformes, lisas u ornamentadas con series rítmicas de elementos imbricados producidos con la yema de los dedos, impresiones un-

(1) Comunicación a la Sociedad argentina de Ciencias Naturales, leída en su reunión del 24 de noviembre de 1917. El señor profesor don Cándido Villalobos, y los señores Antonio Pozzi y Ángel Radice, han tenido a bien preparar los dibujos, fotografías y moldes especiales de que había menester para publicar esta comunicación. Me es sumamente grato agradecerles su amable gentileza.

(2) Llamo Paraná superior a la parte del curso comprendida entre la confluencia de los ríos Grande y Paranahyba y el salto del Guairá; medio, al que se desarrolla entre ese importante accidente geográfico y la desembocadura del Paraguay; e inferior a la amplia porción, francamente argentina en casi todo su trayecto, que termina en el estuario.

guiculares, fajas pintadas monocromas o verdaderos ornamentos policromos, geométricos o eskeiomórficos, trazados sobre fondo blanco. Asimismo, en dichos cementerios o en estratos culturales que también le pertenecen, es frecuente la presencia de hermosos *tembetás* y hachas pulidas de piedra, iguales al clásico arquetipo neolítico europeo. El resto de la industria de la piedra está formado sólo por piezas atípicas; la del hueso no llegó a desarrollarse; y la alfarería ofrece gran número de formas zonarias, hemisféricas y subglobosas, lisas o con ornamentos semejantes a los de los grandes vasos funerarios.

Otra, cuyos rastros sólo se han señalado hasta ahora a lo largo del Paraná inferior (Goya-Delta bonaerense), se singulariza por poseer en su acervo cultural numerosas representaciones plásticas antropo y zoomórficas que constituyen, ya simples ornamentos de los vasos de uso doméstico o forman la totalidad de los mismos. Las más de las veces se trata de interpretaciones realísticas, vigorosamente modeladas, que representan mamíferos, aves, peces, moluscos, etc., y aun bizarras figuras humanoides. Poco más se sabe respecto de la ergología de los elementos étnicos que la integraban : se afirma que inhumaban los muertos en construcciones tumulares; puede asegurarse que su industria de la piedra sólo alcanzó un desarrollo limitadísimo, pero es indudable, en cambio, que su instrumental y armas de hueso, aunque poco variados, ofrecen formas estables.

Los restos de la última de las tres grandes culturas a que me he referido — la más primitiva de todas ellas — se les encuentra en numerosos lugares de la totalidad del vasto complejo insular que forma el Delta paranaense. Sus caracteres propios dominantes son los siguientes: inhumaciones en terrenos elevados, al parecer túmulos; industria de la piedra muy rudimentaria comprendiendo, casi en su totalidad, formas atípicas; abundante instrumental y armas de hueso, bien especificados; alfarería pobre en formas, lisa o con ornamentos geométricos grabados y, excepcionalmente, con rastros de pintura en bandas monocromas.

Bien, pues — mediante esta breve comunicación deseo dar a conocer un nuevo hallazgo de restos arqueológicos atribuíbles a la segunda de las culturas aludidas; descubrimiento que no sólo amplía nuestros conocimientos de etnogeografía primitiva, sino que me ha ofrecido, también, la oportunidad de verificar una interesante constatación tecnológica que acaso contribuya, en cierto modo, a dilucidar la procedencia étnica de tales representaciones plásticas.

Como lo tengo dicho, los restos de cerámica antropo y zoomórfica

se han encontrado en diversas localidades situadas entre Goya (provincia de Corrientes), por el norte, y el Delta (porción bonaerense), hacia el sur. En efecto, fuera del rico material obtenido en la recordada estación permanente de las proximidades de Goya (confluencia del río Usuró y arroyo Pehuahó) (1), los restos arqueológicos que me ocupan abundan en la zona litoral de la provincia de Santa Fe. Se les ha hallado, a las veces enteros, en las márgenes de los tributarios del Paraná (2); de esa misma región también proceden otras piezas, desgraciadamente mal documentadas (3); en la laguna Blanca, situada en las cercanías de la estación Fives-Lille (departamento de San Justo), se ha recogido una hermosa cabeza de Psitácido (4); y, por último, se han reunido, ocasionalmente, varios ejemplares interesantes en los estratos culturales que tanto abundan en los terrenos próximos a la confluencia de los ríos Carcarañá y Coronda (5).

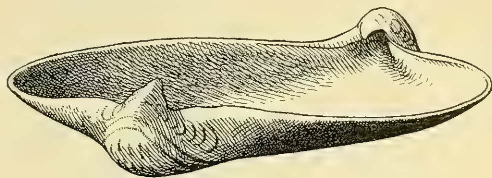


Fig. 1, ± 1/4

(1) JUAN B. AMBROSETTI, *Los paraderos precolombianos de Goya (provincia de Corrientes)*, en *Boletín del Instituto geográfico argentino*, XV, 401 y siguientes. Buenos Aires, 1894; LUIS MARÍA TORRES, *Arqueología de la cuenca del río Paraná*, en *Revista del Museo de La Plata*, XIV, 92 y siguientes, figuras 18 a 31 y 42. Buenos Aires, 1907. En el parágrafo I del capítulo V (pág. 116 y siguientes) de la última de las dos memorias que acabo de citar, se ha deslizado un sensible *quid pro quo* que, por razones obvias, es menester aclarar. En efecto, el autor menciona especialmente como procedentes de «la costa de Santa Fe» seis piezas zoomórficas que, junto con otras, le fueron comunicadas por el profesor Ambrosetti. La verdad es que sólo dos de ellas (fig. 39 y 40) provienen de dicha región. En cuanto a las restantes, la representada en la figura 42 y el molusco modelado a que se alude en el texto, bajo el número 542, fueron recogidas en la conocida estación de Goya (números 24.507 y 24.505 de las colecciones del Museo Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras); y las que aparecen en las viñetas 41 y 43 fueron obtenidas en las proximidades de la ciudad entrerriana de La Paz (números 24.502 y 24.508 de las colecciones citadas).

(2) FÉLIX F. OUTES, *Los Querandíes. Breve contribución al estudio de la etnografía argentina*, 14 y siguiente. Buenos Aires, 1897.

(3) TORRES, *ibid.*, 116 y siguiente, figuras 39 y 40.

(4) La interesante pieza a que aludo en el texto, fué presentada al Museo Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras por el señor A. González Garaño.

(5) TORRES, *ibid.*, 108 y siguientes; figuras 32 a 35; LUIS MARÍA TORRES, *El*

Asimismo, en La Paz (1) y La Victoria (2) (provincia de Entre Ríos) se han obtenido algunos hermosos ejemplares aislados.

En cuanto a la provincia de Buenos Aires, es sabido que fué en su territorio donde se realizaron los primeros hallazgos. Recordaré que se han señalado piezas de la industria que me ocupa en yacimientos situados en las proximidades de Puerto Obligado (partido de San Pedro) (3); la serie reunida en el «túmulo» de Campana (partido de Campana) es numerosa y selecta (4); y en la porción bonaerense del Delta se han obtenido ejemplares en una «construcción tumular» cercana al río Carabelas (5), lo mismo que en la cuenca del Paica-

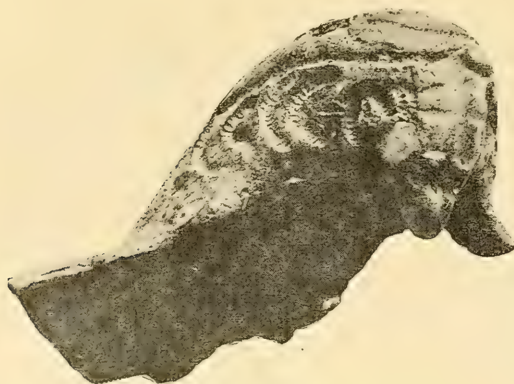


Fig. 2, 1/1

totemismo. Su origen, significado, efectos y supervivencias, en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* serie III, XIII, [XX], 544, lámina XI, figura 2. Buenos Aires, 1911.

(1) Torres, *Arqueología,* etc., 116 y siguientes, figuras 41 y 43.

(2) Luis María Torres, *La geografía física y esférica del Paraguay y Misiones guaraníes por don Félix de Azara. Examen crítico de su edición,* en *Revista del Museo de La Plata,* XII, 197 y siguiente, lámina III. La Plata, 1906; Torres, *Arqueología,* etc., 118, figura 45; Torres, *El totemismo,* etc., 544, lámina XI, figura 1.

(3) Outes, *ibid.,* 131 y siguiente.

(4) Estanislao S. Zeballos y Pedro P. Pico, *Informe sobre el túmulo prehistórico de Campana,* en *Anales de la Sociedad científica argentina,* VI, 251 y 257. Buenos Aires, 1878; Estasnilao Ceballos [*sic*], *Note sur un tumulus préhistorique de Buenos Aires,* en *Revue d'Anthropologie, deuxième série,* I, 579 y 581. Paris, 1878; *Expediente sobre el descubrimiento de un cementerio indígena en el partido de la Exaltación de la Cruz (Campana),* en Marcial R. Candiotti, *Revista del archivo de la Sociedad científica argentina, primera parte, 1872-1878,* 167 y 174. Buenos Aires, 1891; Torres, *Arqueología,* etc., 85 y siguientes, figuras 11 a 15; Torres, *El totemismo,* etc., lámina XI, figura 3.

(5) Luis María Torres, *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná,* 89 y siguientes, figura 16. Buenos Aires, 1913; Torres, *El totemismo,* etc., lámina XII. A propósito del hallazgo de cerámica zoomórfica realizado en el «túmulo» nú-

rabí (1), donde parece fueran abundantes. En suma, los restos de cerámica antropo y zoomórfica se han recogido, hasta ahora, en una estrecha zona, exclusivamente litoral, comprendida entre los 29°10′ y 34°15′ de latitud sur. Los yacimientos, conviene hacerlo notar, poco se alejan de las márgenes fluviales; los más distantes se encuentran, también, a lo largo de los infinitos tributarios del Paraná, y aun el de La Victoria se hallaría situado en realidad — si estuviera ubicado dentro del éjido urbano, lo que no es verosímil — sobre el veril de las altas barrancas que dominan el dilatado complejo insular y los anegadizos inconmensurables que, por esa región, ocupan la ancha cuenca del gran río.

Tuve conocimiento del nuevo hallazgo debido a la bondad del señor profesor don Juan W. Gez, quien me comunicó, no sólo los informes imprescindibles, sino también me envió los pocos ejemplares reunidos, al pasar, en el lugar del descubrimiento. Me place, pues, reiterarle mi agradecimiento por su amable gentileza.

Según las noticias que han llegado a mi poder se trata de un rico yacimiento a orillas de la laguna Brava (gobernación del Chaco),

mero I del río Carabelas, a que aludo en el texto, debo formular un reparo. El autor de *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná* afirma que tales representaciones plásticas caracterizan a la cultura insular de que se ocupa en su libro, vale decir, la tercera de aquellas cuya individualidad he fijado en párrafos anteriores: «una de las principales características de esta cultura — dice — es la presencia de representaciones zoomórficas y antropomórficas, con el complemento de una ornamentación que busca completar la imagen de la especie estudiada y reproducida» *(ibid.*, 89). La verdad es que, esa afirmación, carece de todo fundamento. Recordaré que la pieza en cuestión fué la única retirada del «túmulo» referido; y, agregaré, que en ningún otro de los yacimientos explotados intensivamente por Luis María Torres y descriptos en su libro — «túmulos» I y II y cementerio I del Paraná Guazú *(ibid.*, 101, 192 y 268); «túmulo» I del brazo Gutierrez *(ibid.*, 295) y «túmulo» I del brazo Largo *(ibid.*, 359) — no se han encontrado objetos semejantes. No existe, pues, razón alguna para considerar ese hallazgo, absolutamente esporádico, como una «etiqueta» cultural, cuando, en verdad, los verdaderos rasgos dominantes aparecen, con la necesaria permanencia, en la totalidad de las manifestaciones industriales que dominan en el conjunto de los yacimientos estudiados. El ejemplar de cerámica zoomórfica hallado en el «túmulo» I del río Carabelas indicaría, a lo sumo, un intercambio de productos industriales o una simple posesión ocasional, y, en aquel caso, sería un indicio de la contemporaneidad de ambas culturas.

(1) [G.] Burmeister, *Uber Alterthümer am Rio Negro und Rio Paraná*, en *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 1871-1872, 196 y siguiente, figura 3. Berlin, 1872; Torres, *Los primitivos*, etc., 68 y siguiente, 405 y siguientes, figura 163.

situada, aproximadamente, 25 kilómetros hacia el oeste de Resistencia; pero, desgraciadamente, no poseo dato alguno respecto a su forma, ni sobre los otros materiales que puedan presentarse asociados.

Sea como fuere, el nuevo jalón reviste interés, pues desplaza notablemente — de 29°10′ a 27°25′ de latitud sur — el límite septentrional de la dispersión de las representaciones plásticas de que vengo ocupándome.



Fig. 3, ¹/₁

Los objetos que me ha remitido el señor profesor Gez son cinco: tres zoomórficos; un fragmento de borde, comprendiendo la mitad de una asa doble; y un pedazo aislado, parte, quizá, de un animal modelado. De las figuras zoomórficas, dos de ellas representan cabezas de aves, — la de un Estrígido y la de un Psitácido. En cuanto a la tercera es una cabeza de Quiróptero. Huelga decir que no incurriré en la ligereza de identificarlos con tan cual especie; y, la verdad es que ni aun me atrevería a determinarlos genéricamente.

Las consideraciones que me sugiere su examen son las siguientes:

El material plástico empleado para preparar la pasta cerámica es muy fino, notándose que contiene, asimismo, pequeñísimos fragmentos laminares de muscovita, en un estado de extrema división: su grado de plasticidad debió de ser, pues, exagerado. A dicho material se le ha agregado carbón pulverizado, el que, en un fragmento aparece apenas triturado, viéndose sus parcelas sin ayuda del lente.

La pasta, así obtenida, es homogénea las más de las veces; sin embargo, al fracturarse, se observa con frecuencia una estructura en hojaldra, debido a su preparación insuficiente. Su color es negro-grisáceo; el mismo de las superficies externa é interna que ofrecen, excepcionalmente, zonas pardas circunscritas.

Por último — y no obstante la tenacidad de dichas superficies —

todo el material es friable, no lo bastante, sin embargo, como para que pueda haber sido excluído de los usos domésticos.

De todos estos caracteres, el color es el más interesante. ¿Se debe ese carácter persistente a la presencia en la pasta de óxidos metálicos que, al transformarse, le han comunicado aquella tonalidad? ¿Se trata de alfarerías fumigadas? ¿O el carbón ha sido añadido, deliberadamente, con el propósito de obtener alfarerías negras?

Excluyo la posibilidad de que se trate de materiales plásticos cuyo hierro, en estado de peróxido, sometido a la influencia de un medio más o menos reductor — como puede ser el producido por un fuego

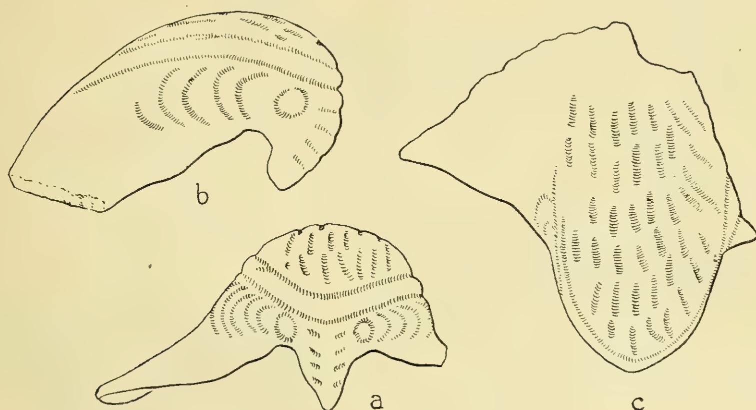


Fig. 4, ± 3/4

mantenido al aire libre — se haya transformado en protóxido negro, porque esa transformación realizada en condiciones instables no comunica jamás a la masa una tonalidad uniforme.

Tampoco se trata de alfarerías fumigadas mediante una cocción verificada en un medio extremadamente reductor, porque la coloración de la masa, en ese caso, va disminuyendo siempre hacia el centro, y las superficies exteriores de los fragmentos que he examinado no ofrecen, tampoco, el lustre característico.

En cambio, experimentalmente, una pasta compuesta de 75 por ciento de arcilla, 10 por ciento de arena y 15 por ciento de carbón pulverizado, sometida a 350° en una atmósfera oxidante, produce una alfarería cuyos caracteres genéricos — color negro-grisáceo de la masa, ligero brillo de las superficies al frotarlas y cocimiento incompleto — coinciden con los que ofrecen los fragmentos hallados en la

laguna Brava (1). Que estos ejemplares han pasado por temperaturas superiores a 400° e inferiores a 500° es indudable, pues la pasta ha perdido su plasticidad, como he podido constatarlo, y el carbón no se ha destruído por completo. Para que se produzca el primer estado es menester haya desaparecido del material plástico, no sólo el agua higrométrica — que se pierde por completo a los 120° — sino también la de constitución que se elimina a una temperatura que no

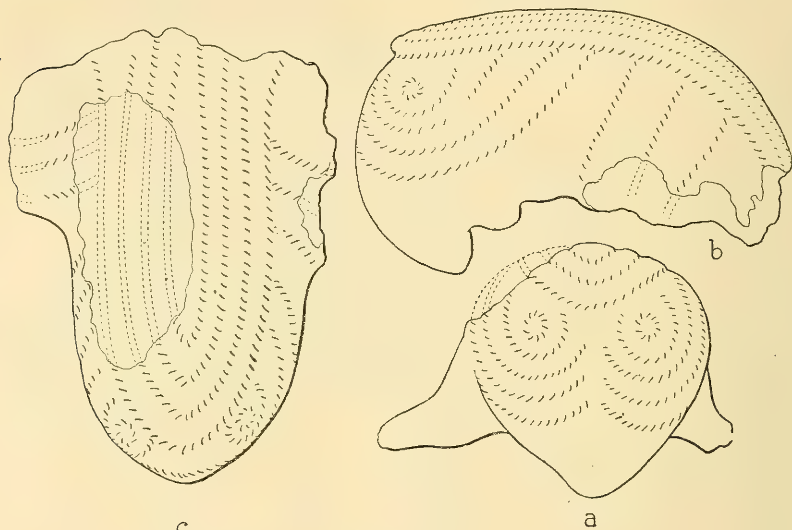


Fig. 5, ± $^3/_4$

puede ser inferior a 400° (2). Por otra parte, se ha demostrado, también experimentalmente, que sometiendo una pasta carbonosa a temperaturas próximas a 500°, en medio oxidante, su carbón se destruye paulatina e irregularmente, determinando la formación de manchas superficiales negras o grises y aun rojas o pardas, debidas, estas últimas, al peróxido de hierro (3).

Pienso, pues, que el carbón agregado a la masa de las alfarerías que he examinado, ha sido introducido con el propósito deliberado

(1) L. Franchet, *Recherches techniques sur la céramique carbonifère préhistorique*, en *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, VIe serie, I, 305. Paris, 1910; L. Franchet, *Céramique primitive. Introduction à l'étude de la technologie*, 86. Paris, 1911.

(2) Franchet, *Céramique*, etc., 10 y siguiente.

(3) Franchet, *Recherches*, etc., 305.

de obtener alfarerías negras; al propio tiempo que resultaba un excelente antiplástico. En cuanto a la tonalidad grisácea de las piezas se debe, sin duda alguna, a la cantidad insuficiente de carbón; y las manchas pardas superficiales — añadiré — han sido originadas por una marcada y breve elevación de temperatura al finalizar la operación del cocimiento.



Fig. 6, $^1/_1$

No obstante la pequeñez de los fragmentos reunidos en el nuevo yacimiento, ellos ofrecen algunos elementos utilizables mediante los cuales he intentado reconstruir la forma de las alfarerías a que pertenecieron. Se trata, sin duda alguna, de boles poco profundos, cuyas asas las constituían, justamente, las representaciones zoomórficas de que vengo ocupándome. La figura 1 — esquemática, obvia decirlo — demuestra cuál pudo ser la forma aludida y disposición posible de las asas: el animal representado, cuya cabeza asoma por arriba del borde, simula precipitarse al interior del recipiente (1). Es una concepción artística elegante y llena de movimiento, como altamente decorativa.

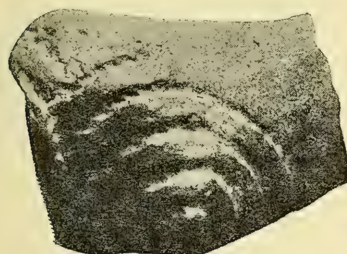


Fig. 7, $^1/_1$

El modelado de las figuras zoomórficas halladas en la laguna Brava comprueba la unidad estilística de todas las representaciones plásticas obtenidas en los diversos yacimientos enumerados en párrafos anteriores. La interpretación es idéntica y, como aquéllas, las más de las veces, de un realismo sorprendente.

La cabeza de Estrígido, que tengo en mi poder (fig. 2), es de un vigor extraordinario. El modelador indígena no ha omitido ninguno de los rasgos característicos: el pico breve y fuerte; los ojos avizores; la particular disposición de las plumas de la región auricular

(1) La reconstrucción esquemática de la figura 1 no debe alejarse mucho — se me ocurre — de la forma que realmente debieron de tener las piezas enteras, pues realiza un tipo bastante difundido en los *Kulturkreisen* del oriente de Sud América: recordaré, tan sólo, las alfarerías zoomórficas de los Bakairí de la cuenca

y de las mejillas; la línea de separación del disco facial de las plumas de la parte superior de la cabeza y posterior y lateral del cuello, como las marcadas estrías de estas últimas. Todos estos caracteres han sido expresados mediante profundas impresiones, producidas con la ayuda de un dispositivo de que me ocuparé más adelante. En la cabeza de Psitácido (fig. 3), en cambio, los caracteres propios del género representado se hallan marcadamente estilizados; pero la figura, en su conjunto, responde al mismo concepto realístico y ofrece igual interpretación vigorosa. Las diferencias a que acabo de referirme, aparecen bien marcadas en los tres aspectos de cada una de las piezas, representadas, semiesquemáticamente, en las figuras 4 y 5.

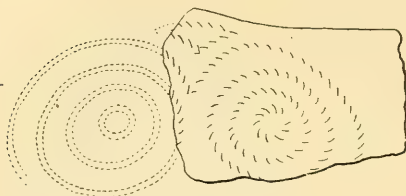


Fig. 8, ± 3/4

Por último, la cabecita de Quiróptero (fig. 6) corresponde al primero de los dos tipos plásticos aludidos.

En cuanto al asa incompleta que forma parte de la serie (fig. 7), debió de estar constituída por dos pronunciadas expansiones mamiformes, ornamentadas con círculos concéntricos, elementos curvilíneos y triangulares (fig. 8).



Fig. 9, 1/1

Los ornamentos a que acabo de referirme, como determinados caracteres de las especies animales recién mencionadas, se han ejecutado mediante profundas impresiones, sobre las cuales voy a detenerme, pues las reputo una modalidad tecnológica interesante y sugerente que ha pasado inadvertida para todos los que han descripto piezas semejantes, no obstante presentarse en algunos de los ejemplares reunidos en otras localidades.

del Schingú (cfr., *inter alia,* Karl von den Steinen, *Unter den Naturvölkern Zentral-Brasiliens,* lámina XXIII, figuras 1 a 4, 11 y 14, y lámina XXIV, figuras 17, 18, 20, 21 y 23. Berlin, 1894; Max Schmidt, *Indianerstudien in Zentralbrasilien,* figuras 255, 256, 258 y 259. Berlin, 1905). En cuanto a las asas, me inclino a creer que fueran un par, pues, los platos o boles provistos de una sola, son propios de las provincias culturales del occidente de Sud América.

En efecto, esos elementos, aparentemente producidos por *intaglio,* no son sino simples impresiones de cordelería identificables sin dificultad, como lo evidencian los moldes positivos representados en la figura 10; por más que el examen directo de las piezas — en especial la cabeza de Psitácido y el fragmento aislado representado en la figura 9 — es decisivo por sí solo. Se trata de delgadas cuerdas torcidas, cuyos diámetros oscilan entre 2 y 1 milímetros.

Sin embargo, las impresiones que ofrece la cabeza de Estrígido presentan caracteres propios que las singularizan. Examinándolas, sea directamente o en su molde positivo (fig. 11), se nota que no se trata ya de las impresiones oblicuas producidas por el torzal, sino



a *b*

Fig. 10, 1/1

que constituyen una serie ininterrumpida de pequeños elementos circulares perpendiculares al eje de la impresión, cual si se tratara de una hebra espiralada. Como no dispongo por el momento de elementos de comparación, no quiero pronunciarme sobre el dispositivo empleado para obtenerlas, aunque me inclino a creer que se ha utilizado, también, un cordoncillo formado por una o más hebras centrales, sobre las cuales se ha envuelto, fuertemente, otra en espiral (1).

Las particularidades tecnológicas que acabo de describir no tienen

(1) Conversando con el señor don Carlos Ameghino sobre el carácter de las impresiones a que aludo en el texto, me expresó su creencia de que tal vez hubieran sido producidas con la ayuda de un fragmento de rizoma de graminácea que, en algunas especies — según recordaba — ofrecerían formas tales que permitirían utilizarlas con aquel objeto. Sometí la cuestión al sabio juicio del doctor don Carlos Spegazzini, quien, con su habitual bondad, me ha manifestado que el examen de algunos rizomas, especialmente de *Distichlis spicata* (L.) Greene, ha dado resultados negativos. El doctor Spegazzini — añadiré — supone, como yo, que más bien se trate de un « verdadero piolín enrollado ».

el valor de manifestaciones aisladas. Como ya lo dije, es fácil constatar el uso del mismo procedimiento al examinar el material reunido en otros yacimientos : el simple examen de las figuras que ilustran otras publicaciones me ha permitido verificar que ambos tipos de impresiones aparecen en objetos obtenidos en la estación de Goya (1) y en el «túmulo» de Campana (2). Es lógico suponer, pues, que la revisión de todo el material conocido compruebe la universalidad del procedimiento que por primera vez he señalado.

Mi constatación, por otra parte, ofrece un valioso elemento de criterio para la solución racional del problema étnico planteado por los restos de alfarería antropo y zoomórfica que se encuentran, de continuo, a lo largo de la cuenca del Paraná inferior.



Fig. 11, ¹/₁

El profesor Ambrosetti en su monografía sobre los restos obtenidos en la estación de los alrededores de Goya, después de puntualizar que ellos evidencian la existencia de un grupo indígena «nómade» y «que sus individuos sabían tallar la piedra», «pescar» perseguir «al ciervo de los pantanos,» «y que en la alfarería habían llegado a un grado de adelanto notable, no sólo por su dibujo variado, sino también por la escultura de formas animales», se pregunta : «¿ Fueron los Indios del Chaco que pudieron haber vivido alli en tiempos anteriores a la conquista ?» (3). De los habitantes primitivos de las selvas chaquenses — dice — sólo los Payaguás podrían haberse hallado en las condiciones aludidas : por ello no titubea en asegurar que los restos les pertenecieron, sobre todo — añade — porque «tanto los Payaguás como los habitantes de los Paraderos vivían de la caza y de la pesca, siendo ambos artistas» (4).

Es evidente que el profesor Ambrosetti llega a esa solución utilizando elementos de juicio desprovistos en absoluto de valor probatorio. La caza, la pesca o tal cual vago paralelismo en las manifesta-

(1) AMBROSETTI, *ibid.* (impresiones de cordelería), figuras 16, 32 y 39 (tipo dudoso), figuras 2 a 5, 27, 30 y 31 ; TORRES, *Arqueología,* etc. (impresiones de cordelería), figura 42.

(2) TORRES, *Arqueología,* etc. (impresiones de cordelería), figuras 11 y 12.

(3) AMBROSETTI, *ibid.,* 418.

(4) AMBROSETTI, *ibid.,* 420.

ciones de vida psíquica, son simples términos generales perfectamente vacuos. Las afinidades étnicas — obvia decirlo — se establecen mediante indicios somatológicos, morfológicos y lingüísticos; o modalidades ergológicas *tranchées*, realmente reveladoras de una vinculación. Creo, pues, por esas razones, que el interesante problema etnológico planteado por las representaciones plásticas reunidas a lo largo del curso del Paraná inferior, aun no ha sido resuelto. Y, por ello — como lo he dicho — la constatación tecnológica verificada por mí puede contribuir a solucionarlo, pues constituye, justamente, uno de aquellos indicios utilizables.

En efecto, ninguna de las agrupaciones indígenas que han habitado el territorio argentino o que aún subsisten, precariamente, en algunas regiones, han utilizado las impresiones de cordelería como elemento de ornamentación. Ahora bien, fuera de nuestro país observan el referido procedimiento tecnológico sólo los últimos representantes de los antiguos Mbayás — los Caduveos — que merodean en la actualidad al sudoeste de Matto Grosso (Brasil), en la porción del estado comprendida entre los ríos Guaicurú, Paraguay y Miranda; pero cuyo *habitat*, aun en tiempos históricos, se extendió mucho más hacia el sur (1). Los elegantes motivos ornamentales de las alfarerías que fabrican aquellos indígenas se acentúan y complementan mediante complicadas impresiones de cordelería (2) : *In una mano, la sinistra, se il fabbricante non è mancino* — dice Boggiani — *si tiene una cordicella, ben torta ed uguale, bagnata; e con l'indice dell'altra mano la si va imprimendo, cominciando dall'estremità, nella creta, a righe diritte o curve o spezzate, o parallele od incrociantisi, secondo il disegno*

(1) Véanse a este respecto — y se consultarán con provecho — el excelente resumen sobre la historia y ergología de los Mbayás, publicado por G. A. Colini (*Notizie storiche ed etnografiche sopra i Guaycurú e gli Mbayá*, en GUIDO BOGGIANI, *Viaggi d'un artista nell'America Meridionale. I Caduvei (Mbayá o Guaycurú)*, 299 y siguientes. Roma 1895) ; y el parágrafo pertinente del erudito estudio crítico de Teodoro Koch-Grünberg, *Die Guaikurú-Gruppe* (cfr. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, XXIII, 3 y siguientes. Wien, 1903).

(2) BOGGIANI, *ibid.*, figuras 1, 4, 6, 12, 13, 25, 26, 42, 56, 60, 64, 72, 87, 88, 97 y 107 ; THEODOR KOCH-GRÜNBERG, *Die Guaikurústämme*, en *Globus*, LXXXI, figuras comprendidas en la lámina, y figuras 8, 9 y 10 intercaladas en el texto. Braunschweig, 1902. Añadiré una observación complementaria que no deja de poseer cierto valor corroborante. En efecto, al examinar algunas representaciones zoomórficas procedentes de la estación de Goya, observé unas pequeñas perforaciones — generalmente de 5, 3 y 2 milímetros — situadas en el cuello del animal o en las proximidades de las porciones de bordes conservadas. Recorda-

che ben chiaro deve stare nella fantasia del disegnatore, ed ogni tratto è fatto senza pentimenti, raramente con correzioni, con sveltezza e senza prendere molte misure preventive (1). *A freddo poi* — añade — *con uno stecco si riempiono le linee formate dall'impressione della corda con una poltiglia piuttosto liquida di acqua ed una creta, bianca come gesso, che si trova in qualche punto di questi terreni* (2).

Y recordaré, para terminar, que esos mismos Caduveos esculpen groseras figuras humanoides (3), fabrican objetos zoomórficos de metal (4) y modelan en sus alfarerías a los animales que les rodean (5).

Buenos Aires, noviembre de 1917.

ré, con este motivo, que los alfareros Mbayás del siglo XVIII dejaban algunos de los vasos que modelaban llenos de « pequeños agujeritos » : « estos sirven — añade el P. José Sánchez Labrador — para pasar el hilo y matizarlas de conchitas, y aun de cuentas de vidrio » (cfr. *El Paraguay católico,* [1], 271. Buenos Aires, 1910).

(1) BOGGIANI, *ibid.,* 134.

(2) BOGGIANI, *ibid.,* 135.

(3) BOGGIANI, *ibid.,* figuras 1, 61, 65, 89 y 109 ; KOCH-GRÜNBERG, *Die Guaikurústämme,* etc., figuras 2 y 3.

(4) BOGGIANI, *ibid.,* figura 44.

(5) BOGGIANI, *ibid.,* figura 72 ; KOCH-GRÜNBERG, *Die Guaikurústämme,* etc., figura 9.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

MEMORIA PRESENTADA AL CONGRESO AMERICANO DE BIBLIOGRAFÍA E HISTORIA

(1816, 9 DE JULIO, 1916)

POR EL ING. SANTIAGO E. BARABINO
Vocal de la comisión directiva del Congreso i delegado de la Sociedad Científica de Chile
i del Centro Nacional de Injenieros de Buenos Aires

Dime las bibliotecas que posees
para poder juzgar que nación eres.

(***)

Señores congresales:

La Sociedad Científica de Chile, que me honrara nombrándome *socio correspondiente,* ha vuelto a favorecerme designándome delegado ante este Congreso de Bibliografía e Historia, que en homenaje al Primer centenario de la Jura de la Independencia celebramos los arjentinos.

Igual honor me ha conferido el Centro Nacional de Injenieros de esta capital.

Para corresponder a tan honrosas atenciones surjió en mí el deseo de presentaros alguna memoria que demostrara a estas doctas asociaciones, chilena i arjentina, mi buena voluntad para con ellas; pero dos causas restrictivas me han dificultado la realización integral de mi pensamiento: mi poca competencia en materia bibliográfica i la escasez de tiempo para poder preparar algo que menos insustancial fuera.

La buena intención válgame como disculpa.

No debéis, pues, considerar estas someras *Notas bibliográficas* como una ponderable contribución a la bibliolojía, para lo cual, como acabo de manifestaros mayor competencia debiera tener en tan intrincada materia, sino como una mera justificación de los «votos» que someto a vuestra aprobación.

I he dicho «intrincada materia» porque filolójicamente, técnica i gráficamente, reina en ella una lamentable confusión. La voz *bibliografía* no abarca todo el programa de la ciencia del libro como confección artística, como producción mental, como clasificación, catalogación, etc.

Para nosotros, la ciencia del libro en su conjunto (industrial, comercial, bibliográfico, intelectual, etc.) es la *bibliolojía ;* la que se trasforma en *bibliografía,* cuando sólo lo describe comercial o críticamente; bien que esta última faz pertenece más racionalmente a la *bibliognosia,* por el conocimiento intrínseco de la misma que requiere; es decir, que la bibliografía se referiría tan sólo a la catalogación de las obras, o sea a la manifestación informativa, no crítica, de sus condiciones tipográficas i de la materia tratada; mientras la bibliognosia se ocuparía del conocimiento del fondo, por el estudio de dicha materia.

No concordamos, pues, con las que restrinjen el alcance de la ciencia del libro — la bibliolojía — reduciéndola a una mera historia de su material fabricación, como producto de la imprenta i como encuadernación, o sea, la *bibliotécnica* — la que sólo representa una rama de aquélla — como lo es la *bilioteconomía,* que se refiere a las condiciones de su presentación i conservación bibliotecarias, vale decir, su clasificación, su distribución en las estanterías i su invulnerabilidad contra la acción destructora del tiempo, de la polilla, etc.

Circunscribiendo, pues, la voz bibliografía a la descrición artística o crítica científica de los libros, diríamos que ella puede definirse como «el arte i la ciencia del bibliógrafo». Pero ¿qué se entiende por «bibliógrafo?»

Dada la confusión que ya hemos apuntado como existente entre las voces referentes al libro, difícil es circunscribir el campo de acción de aquél; pero podría decirse que es el técnico que estudia el libro desde el punto de vista de su confección; o bien el erudito crítico que le analiza en su esencia, como obra del autor, i no como producto de la imprenta. En la primera entra el arte industrial; en la segunda la ciencia personal. En este sentido podría confundirse con el bibliófilo; sin embargo, éste no es «crítico» en la acepción lata de la palabra, sino un seleccionista, coleccionista de obras de real mérito científico, artístico o histórico, vale decir, un clasificador erudito, pero no «crítico». Es un bibliognosta, que trata jeneralmente de satisfacer un deseo personal.

En lo que hemos tildado de arte del industrial entra la bibliografía «económica», o sea, la faz mercantil del arte tipográfico librero, que

comprende el conocimiento técnico de la preparación del libro (tipos, papel, ilustraciones, etc.) i hasta la *bibliopejía,* vale decir, su encuadernación, i, consecuentemente, la adecuada presentación para la venta al público, lo que obliga a su catalogación, de la que jeneralmente se hace cargo el librero; o para su distribución en las bibliotecas, tarea del bibliotecario.

Un bibliógrafo es mucho más que un bibliotecario. Éste conoce el catálogo, la distribución, la situación de los libros en las estanterías de la biblioteca a su cargo, i no carecerá de méritos plausibles cuando consiga que el público halle fácilmente las obras que necesita i pueda cómodamente consultarla; el bibliógrafo, en cambio, es un verdadero anatomista que analiza los miembros constituyentes del gran organismo librero, i, por ende, requiere una vasta erudición i un criterio ponderado e independiente, que le permita discernir lo bueno de lo malo, lo útil de lo insustancial, i colocarse fuera de las líneas de influencia sectaria, especialmente política i relijiosa, que puedan hacerle incurrir en intransijencias injustificadas, en sujestionadas terjiversaciones, o, peor aún, en la mala fe.

Ahora bien, aunque en realidad la bibliografía, como lo dice su etimolojía, sólo indicaría la descrición del libro desde el punto de vista artístico, mercantil i aun de su contenido, este Congreso debe tratarla en su mayor amplitud, aspirando a algo más completo, más elevado: al estudio sintético i analítico del libro, más que como forma, como fondo; al conocimiento sistemático, comparado, de la producción universal de la mente humana, condensada en ese fecundo jermen de civilización; todo lo cual, en su vasta proyección, constituye en realidad la ciencia bibliolójica, cuyas amplísimas alas todo lo cobijan.

La bibliografía, pues, presenta dos fases mui interesantes: la informativa i la comercial. Esta última interesa al comercio de libros, pues en ella se indica el nombre del autor, la materia tratada, su volumen, calidad, precio, etc. La informativa, a la que hemos dedicado algunas horas de nuestra vida intelectual i de la que acompañamos un ensayo publicado en los *Anales de la Sociedad Científica Arjentina* (Anexo A), da a conocer, abriendo juicio propio, el plan de la obra examinada, sus méritos o defectos fundamentales, i, por ende, las ventajas que importa su conocimiento i su divulgación. Esta segunda fase es o puede ser una contribución de eficiente importancia para la constitución de la bibliolojía internacional.

La producción librera hoi es inmensa; el jemir de las primitivas prensas, el runrún de las modernas rotativas, llena los ámbitos pobla-

dos, desde la aldea más modesta hasta los grandes centros urbanos, donde la cultura del hombre alcanza su mayor intensidad; pero no todo este graficismo del pensamiento humano tiene igual valor intelectual. Hai obras nocivas, producto de cerebros en los que la sujestión ha vertido su virus pernicioso, que merecerían ser eliminadas de las bibliotecas públicas, como debieran serlo de las privadas. El mérito de una biblioteca no estriba en el número de sus libros, sino en su calidad, vale decir, su carácter de utilidad artística, científica, técnica, filosófica, etc. Mil novelones de pacotilla, de «a tanto la entrega», no sólo valdrán menos que una obra filosófica, literaria o científica de mérito real, sino que serán dañosas a la sociedad, por las ideas estravagantes que su espeluznante dramaticidad imbuye en los cerebros poco preparados de las masas populares.

La selección, pues, se impone, i ésta es una de las múltiples misiones de los congresos bibliográficos, el que tendría entre nosotros ancho campo en qué escardar, si aplicáramos el ponderado escardillo de un prudente buen sentido.

I entiéndase que no limitamos la literatura malsana a los libros inmorales del punto de vista pornográfico, sino que la estendemos a todas aquellas obras que, abierta o disfrazadamente, en vez de alentar a los desheredados de la fortuna i habilitarlos para la lucha por la vida ilustrándolos, tienen por finalidad inculcarles ideas de pálida envidia, que les hace ver en sus semejantes más afortunados seres despreciables i esplotadores; lo que los acobarda i les hace cobrar aversión al trabajo i odio al superior, desvirtuando toda autoridad moral i material; en resumen, fomentando un caótico anarquismo que, de prosperar, reconduciría a la humanidad al estado de primitiva barbarie, de salvajismo troglodita, a la restauración de la bestia humana.

Pedimos disculpa por este brochazo de filosofía social, i volvemos al tema.

Las bibliotecas de los diversos centros de población requieren obras especiales, en correspondencia con la naturaleza del lugar i del jénero de cultura que poseen, pues en verdad, no podría haber un contrasentido más chocante que ver figurar en la biblioteca de una villa lugareña un tratado de análisis infinitesimal, o la *Odisea* de Homero, en cambio de las obras que se ocupan de cuestiones agrícolas o de enseñanza elemental.

La creación de bibliotecas *ad hoc* en cada localidad es, pues, una necesidad que debe patrocinar este Congreso.

I a propósito de bibliotecas: según Diodoro de Sicilia, sobre el dintel de la puerta de entrada de la primera biblioteca de que se haga mención, la del lejendario rei ejipcio Osimandia, se leía la siguiente inscrición: *Farmacia del alma.*

Será o no cierto, pero la verdad es que los libros constituyen una farmacopea intelectual para todo espíritu estudioso. Es una verdad tan axiomática, que la institución de bibliotecas se pierde en la niebla de la prehistoria. El bibliógrafo J. J. Mader, en su obra *De Scriptis et Bibliothecio antediluvianis,* sostiene que el hombre poseyó bibliotecas desde... antes del diluvio!... Se funda en que Adán «impuso nombres a las cosas»; en que Seth esculpió las «columnas» que debían recordar a la posteridad los conocimientos humanos de su tiempo; en el libro de Enoch, etc., etc... Sin parar mientes en los pueriles dislates de este «sabio» alemán, es innegable que para llegar al grado de adelanto que requirieron las primeras bibliotecas conocidas, se ha necesitado una progresión bibliográfica paulatina, multisecular.

Ciertamente, los escasos orijinales i las pocas copias, más o menos fieles, de los mismos, existentes en aquellas épocas en que era desconocida la imprenta, no permitían formar numerosas colecciones; sin embargo, es mui sujerente el empeño con que gobiernos, instituciones i los mismos particulares fomentaron la creación de bibliotecas públicas i privadas, hasta que la invención de Gutenberg hizo posible su universalización i necesaria su reglamentación, no sólo como depósito de libros, sino que también desde el punto de vista arquitectónico, pues bueno es recordar, aunque sea de paso, que como edificios públicos deben satisfacer a condiciones particulares de situación, comodidad e hijiene, que la arquitectura moderna pone a nuestra disposición. Deben situarse en el centro de la población más densa a que ha de satisfacer; i ser puestas a disposición del público con la mayor posible amplitud de horas hábiles, pues si en las épocas más remotas de la cultura humana eran patrimonio de los sacerdotes i gobiernos, i yacían casi inútiles ocultas en los templos o en las salas palaciegas, hoi son del dominio del pueblo, i los poderes públicos deben ofrecérselas en edificios adecuados, cómodos, llenos de aire i luz.

Escusamos decir que, consecuentemente, reputamos mal ubicada nuestra actual Biblioteca Nacional por lo escéntrica i lo inadecuado del edificio.

La existencia de las bibliotecas impone lójicamente la formación de los catálogos respectivos; i así las vemos figurar ya en la escuela de Alejandría, cuyos *catálogos* i *tablas bibliográficas* nos trasmitiera Ate-

neo; poseemos el *Philobiblion* que en el siglo XIII preparó el canciller Ricardo de Bury (Inglaterra), cuya efectiva importancia bibliográfica, impuso su impresión en Colonia, una vez inventada la imprenta (1443). Se comprende que estos repertorios de libros, sólo pudieron ser simples catálogos bibliográficos. Naturalmente, con el progreso de los conocimientos humanos, merced al impulso que les diera la imprenta, al diseminar por todas partes la semilla del libro, puesto tanto al alcance del sabio como del modesto estudioso, hubieron de entrar en el terreno de la bibliognosia i crear el estudio comparativo de los mismos, no sólo desde el punto de vista tipográfico, esto es, como manufactura, sino que también de su esencia, vale decir, como producto mental.

La frondosa ramificación científica del tronco inicial, que con el correr del tiempo produjera el desarrollo de la cultura internacional, impuso lójicamente la necesidad de ordenar i clasificar los frutos de la sabiduría humana en secciones radicales i subsecciones derivadas, tomando por base la afinidad de las materias, i, consecuentemente, la catalogación de las obras, o sea, la sistematización bibliográfica.

La multiplicidad de ciencias básicas, diré así, i sus polifurcaciones, el factor nacional, etc., constituyen un problema de difícil solución para arribar a un sistema bibliográfico universal i único, lo que esplica los numerosos propuestos i adoptados, diversos entre sí, no sólo internacionalmente, sino que también en un mismo estado.

En Europa, por ejemplo, según una estadística que hemos tenido a la vista, resulta que Alemania posee 50 sistemas bibliográficos; Bélgica, 2; España, 4; Francia, 42; Inglaterra e Italia, 14; *et sic de caeteris*. Esto tiene necesariamente que producir una lamentable confusión, que debiera eliminarse en lo posible, unificando, por lo menos, la clasificación en cada Estado, lo que sería un paso bien dado hacia la solución internacional del mismo problema.

Entre nosotros i en Chile son también varios los sistemas adoptados, aunque con tendencia al decimal, del que me ocuparé superficialmente en seguida. Agregamos varias especímenes de bibliografías (catálogos) chilenas i arjentinas que hacen ver las diversas clasificaciones i catalogaciones seguidas, como la *Bibliografía chilena de las ciencias antropolójicas*, del señor R. E. Latcham; la *Bibliografía de bibliografías chilenas*, del señor R. Laval i la *Bibliografía* de don Clemente Barahona Vega. I aquí lamento no poder agregar un facsímil de las bibliografías del profesor C. E. Porter, verdadero creador

de la bibliografía científica en Chile. Adjunto también las de la Sociedad Científica Arjentina, del Centro Nacional de Injenieros, de la Biblioteca Nacional, Biblioteca Popular del Municipio, el Museo Social Arjentino (Anexo B).

Lamento que la falta de tiempo no me permita entrar a compararlas, i, por ende, menos a abrir juicio sobre los mismos. Su simple examen dará al interesado la impresión de una Babel bibliográfica que debe desaparecer, mediante la acción eficiente de éste i de los sucesivos congresos análogos, ante las autoridades competentes i los bibliógrafos.

La unificación es o debiera ser el *desideratum* de todos los adeptos al libro, los estudiosos que en su fuente beben, i sus analizadores, bibliotecarios, bibliófilos, etc.; i decimos *desideratum,* porque en realidad de verdad es utópico esperar conseguir un sistema de clasificación universal irreprochable, por la razón ya apuntada de las numerosas ciencias troncales, fundamentales, i sus polifurcaciones, muchas de las cuales por sus complejas afinidades dificultan su clasificación diríamos cualitativa.

Agréguense las diversas tendencias de las diferentes escuelas, las recalcitrancias sectarias, aferradas a viejos prejuicios; la idiosincrasia de los que intervienen en el estudio del tema, el influjo moral de la nacionalidad, i veráse cuán difícil, por no decir imposible, resulta obtener una ordenación uniforme.

Pero en este problema como, en jeneral, en todos los que las circunstancias plantean para que los resuelvan aislada o colectivamente los estudiosos, lo que debemos tentar es hallar una solución que satisfaga a las principales necesidades de la bibliografía local e internacional.

Esta es una de las misiones inherentes a todo congreso bibliográfico, i, por consiguiente, el actual debiera tomar alguna medida que importe contribuir a la fusión de los diversos sistemas de clasificación, imitando a Norte América, donde para llegar al famoso *sistema decimal,* se apeló al concurso de un centenar de especialistas, con Dewey, su iniciador, a la cabeza.

Nos creemos escusados de entrar a analizar en estas «Notas» las ventajas i desventajas que pueda ofrecer este último sistema, tanto más que, siendo nuestro objeto, como acabamos de manifestar, recomendar a este Congreso bibliográfico la toma de medidas tendientes a adoptar un sistema ecléctico, fruto del estudio de verdaderos bibliógrafos, bibliólogos i bibliófilos, éstos serán los llamados a ponde-

rar los existentes, introduciendo en ellos aquellas mejoras que puedan resultar más prácticas, esto es, hacerlas más fácilmente comprensibles, más nemónicas, i, por ende, más útiles, elijiendo por fin, el que mayores sufrajios consiga, o creando uno nuevo si fuere el caso.

El decimal, a cargo hoi del Instituto internacional en Béljica, seguido por nuestra Oficina Bibliográfica Nacional i por el Museo Social, estriba, como es sabido, en distribuir todos los conocimientos humanas en diez secciones, dando a cada una un número correspondiente, del 0 al 9 inclusive, así: 0, Obras jenerales; 1, Filosofía; 2, Relijión; 3, Ciencias sociales; 4, Filolojía; 5, Ciencias puras; 6, Ciencias aplicadas; 7, Bellas artes; 8, Literatura; 9, Historia i jeografía; subdividiendo luego éstas respectivamente en diez grupos, i así de seguida.

Consúltese el *Boletín Bibliográfico mensual*. Tablas decimal i alfabética del contenido del tomo I, preparadas por el señor P. B. Franco, bibliotecario del Museo Social Argentino, del que damos un espécimen (V. Anexo B), donde el señor injeniero Birabén da una sucinta idea del mismo.

Sabido es que en 1895 reunióse en Bruselas una conferencia internacional de bibliografía para organizar la labor bibliográfica universal bajo un solo plan, la que dió marjen a la creación del *Instituto internacional de bibliografía*, radicado en dicha ciudad, bajo el patronato del rei i con el concurso de los demás estados.

El Instituto tiene a su cargo siete importantes secciones:

a) El *repertorio bibliográfico universal*, servicio gratuito de inventario, con fichas, de escritos por nombre de autores, materia tratada i revistas;

b) Catálogo colectivo de las bibliotecas de Béljica, en el que figuran catalogadas unas 500.000 obras distribuídas en 61 bibliotecas;

c) Repertorio iconográfico universal, mediante imájenes i en combinación con el «Instituto internacional de fotografía»;

d) Museo bibliográfico;

e) Biblioteca bibliográfica internacional;

f) Congresos bibliográficos;

g) Conferencias.

A lo que hai que agregar una serie de publicaciones bibliográficas periódicas, entre las cuales el *Boletín del Instituto internacional de bibliografía*, en el que se da cuenta de las obras i demás publicaciones, a medida que van apareciendo.

La República Arjentina se ha adherido, creando una *Oficina bibliográfica nacional* de índole cooperativa e internacional.

Esta clasificación tiene sus adeptos entusiastas i sus críticos caracterizados; lo que no puede estrañar, porque la obra del hombre será siempre deficiente.

Entre los cargos que se hace a este sistema mencionaré los siguientes : Su base — dicen los críticos — es arbitraria; la ordenación de las materias puede ser convenientemente modificada i el «encifrado» se recuerda difícilmente por su estraordinaria multiplicidad.

Tenemos entre nosotros un caso típico : La Sociedad Científica Arjentina después de haber invertido sendos miles de pesos en clasificar decimalmente su biblioteca, volvió sobre sus pasos adoptando el sistema que presenta el mencionado Anexo B.

¿Está justificado ese proceder? El punto requiere pausado estudio i meditación de parte de los profesionales; i nadie más autorizado que los señores bibliotecarios para formular un parecer más consciente, más práctico. Es precisamente lo que pedimos a este Congreso : la designación de una comisión *ad hoc* para que estudie el punto, e informe cuando arribe a una conclusión concreta, presentando en todos los casos, haya o no discrepancia, el fundamento del voto unánime, o los de la mayoría i minoría de los miembros de la comisión, cuando no concordaran.

La «Asociación nacional de bibliotecas» resolverá oportunamente lo que estime más propio i lo hará públicamente, para conocimiento de todos los que tengan empeño en la solución de tan interesante cuestión.

Alguien ha espuesto la idea (que no pocos cataloguistas o bibliógrafos han seguido) de traducir a la lengua de cada nación el título i demás datos relativos de las obras estranjeras; pero a nuestro juicio es innecesario, porque quién no conoce el idioma en que el trabajo fué escrito, no sacará provecho alguno, salvo el de saber que existe un libro que se ocupa de una determinada materia.

La traducción completa de las obras de mérito, sí, se impone, para que el intercambio intelectual entre todas las naciones sea una realidad provechosa. Por lo menos, debiera vertirse a una lengua, como la francesa, que conocen la mayoría de los intelectuales.

Fueron estas consideraciones las que nos impulsaron con nuestro sabio amigo i colega, el injeniero español don Leonardo Torres Quevedo (quien, de paso sea dicho, acaba de ser honrado con el premio *José de Echegaray* por la Academia de ciencias de Madrid, de la que es miembro), a proponer al Congreso Científico Internacional Americano, celebrado en esta capital en 1910, la *Unión internacional hispa-*

noamericana de bibliografía i tecnolojía científicas, proposición que fué aprobada por aclamación, tanto en la sección «Injeniería», donde fué presentada, cuanto en la asamblea plena de dicho Congreso.

Nos permitimos solicitar, por las mismas razones, el apoyo de este congreso especial de bibliografía a dicho proyecto, por lo que creemos necesario transcribirlo a continuación, precedido del corto exordio con que lo fundamos, al presentarlo al certamen de 1910, para facililitar su conocimiento a los señores miembros del actual, de quienes esperamos confiados un decidido apoyo :

«El idioma es el vínculo que nos une; por el idioma somos y seguiremos siendo hermanos a través de las vicisitudes de la historia; porque hablamos una misma lengua ha de ser necesariamente más íntima nuestra colaboración científica, formando una comunidad espiritual, y el éxito o el fracaso de cualquier libro de ciencia escrito en castellano, a todos por igual nos interesa, porque influye directamente en el prestigio de nuestra cultura.

«Tampoco necesitaremos convenceros de la importancia que ha de tener para el fomento y desarrollo de nuestra labor científica, todo lo que se haga en favor de nuestra literatura tecnológica, tan descuidada en el día.

«Las causas de este descuido las conocéis de sobra y no hemos de discutirlas aquí. No podría ser útil, ni aun parece lícito tratar de pasada e incidentalmente cuestiones importantes que son aún objeto de discusiones apasionadas. Pero, aunque sea repitiendo cosas olvidadas de puro sabidas, recordamos — porque de aquí arranca nuestro atraso actual — que durante largo período hemos tenido casi completamente abandonado el estudio de las ciencias y que, posteriormente durante la mayor parte del último siglo, nos hemos limitado — por lo menos en cuanto se refiere a las ciencias llamadas positivas — a estudiar en libros extranjeros, principalmente franceses.

«Por ahí era necesario ciertamente empezar, para salir de nuestro letargo, pero nos habituamos demasiado a ese fácil papel de alumno; creyeron muchas gentes que para ser hombres de ciencia entre nosotros bastaba conocer las producciones y los trabajos de los hombres de ciencia extranjeros. Y así nos acostumbramos a tomar a éstos, en todo caso, por maestros indiscutibles; a leer sus libros y acatar sus fallos; a menospreciar y desdeñar *a priori* los libros escritos en castellano, sin pensar, que, a la postre, la labor de cada uno se medirá por lo que produjo y no por lo que aprendió de los demás, sin mirar que en esto, como en todo, el país que no produce ha de ir necesariamente

a la zaga de los otros, y por eso, a veces, hemos estado aplicando teorías, métodos y aun procedimientos industriales que mucho antes habían sido desechados y destituídos por otros más perfectos en los países extranjeros.

«Mucho ha cambiado afortunadamente durante los últimos años, la situación, tanto en España como en las repúblicas hispanoamericanas. Algunos pocos sabios de fama universal y otros muchos trabajadores entusiastas y laboriosos aportan trabajos originales contribuyendo eficazmente al progreso del saber humano y han logrado restablecer un tanto nuestro decaído prestigio. Los pueblos y los gobiernos van comprendiendo que es preciso ayudarles en su empresa y muestran mayor liberalidad en la dotación de universidades, escuelas, museos, laboratorios y otros centros, cada vez mejor provistos de material científico.

«Pero así y todo, aun somos tributarios de los extranjeros; aun se requiere su estampilla para sancionar definitivamente nuestros trabajos; aun necesitan éstos ser traducidos a alguna otra lengua, si han de circular por todo el mundo; aun necesitamos, cuando hemos de acudir a un congreso en el extranjero, hablar en francés, inglés o alemán; el italiano se admite con alguna frecuencia, el español casi nunca.

«Es necesario trabajar, y trabajar con ahinco, para emanciparnos completamente.

«No se trata, claro está, de interrumpir o limitar nuestras relaciones con otros pueblos; procuramos, por el contrario, estrecharlas más y más cada día, les agradecemos la enseñanza que de ellos hemos recibido y seguiremos utilizándola, pero hemos de conquistar para nuestra lengua (es decir, para todos nosotros) el lugar que le corresponde en el concierto de los pueblos cultos, hemos de conseguir que los setenta millones de hombres que hablan castellano no estén, por este solo hecho, en situación de inferioridad con la relación a los que hablan otras lenguas europeas; ninguna obra más patriótica, ninguna más fructífera, podría acometer la gran familia hispanoamericana. Y, limitándonos a nuestro objeto del momento, diremos que es este el camino más rápido para llegar al pleno desarrollo de nuestra cultura científica.

«Hay que depurar, perfeccionar, unificar y enriquecer nuestro lenguaje tecnológico, teniendo en cuenta las necesidades científicas, las exigencias de nuestra gramática y la mayor o menor difusión de los neologismos ya admitidos.

«Hay que hacer un inventario de nuestra producción ya que — aun siendo escasa — por el poco aprecio en que la hemos tenido y por el alejamiento en que hemos vivido unos de otros, apenas ya conocemos.

« Hay que completarla, llenando ciertas lagunas de importancia, de tal suerte que baste saber castellano para enterarse de todo lo más importante, de todo lo fundamental que se haya escrito relativamente a una disciplina científica cualquiera.

« Y todo esto no puede ser obra de un solo individuo, ni aun de una sola nación. A todos por igual nos interesa, y todos por igual tenemos que intervenir en ella.

« De los medios de ejecutarla no nos podemos ocupar ahora : no tenemos tiempo, ni datos bastantes para determinarlo, sólo podemos exponer una opinión, formular un deseo y pedir a nuestros gobiernos que se concierten para realizarlo.

« En virtud de las consideraciones que anteceden, proponemos a la asamblea que invite a todos los gobiernos de los países del habla castellana a concertarse para crear un organismo internacional con arreglo a las bases siguientes :

I

CONSTITUCIÓN

Junta internacional y juntas nacionales

« 1° Se constituye una Unión internacional hispanoamericana de bibliografía y tecnología científicas al efecto de reunir, catalogar y fomentar las publicaciones científicas en lengua castellana y de cuidar, mantener y perfeccionar el tecnicismo de las ciencias;

« 2° La Unión estará representada : *a)* por una Junta internacional de bibliografía y tecnología científicas; *b)* por las Juntas nacionales de las naciones que constituyen la Unión;

« 3° La junta internacional tendrá su residencia en Madrid y estará formada por los delegados de las Juntas nacionales. Los delegados serán nombrados por los gobiernos de cada país a propuesta de la respectiva Junta nacional; cada gobierno podrá nombrar el número de delegados que estime oportuno, pero no tendrá en la Junta más que un voto;

« 4° Las Juntas nacionales se constituirán en cada país en la forma que el gobierno respectivo estime más conveniente.

II

FUNCIONES DE LA JUNTA INTERNACIONAL

« A. — La Junta internacional de bibliografía y tecnología científicas estará encargada :

« 1° De reunir y clasificar los materiales preparados por las Juntas nacionales y de dirigir y unificar sus trabajos;

« 2° De formar el catálogo de las obras de interés científico publicadas en lengua castellana y de crear y dirigir una revista bibliográfica destinada a completar y continuar dicho catálogo;

« 3° De elaborar y publicar un diccionario tecnológico de la lengua castellana restableciendo en él las voces castizas cuando fuese posible, aceptando y definiendo los neologismos que se considere convenientes, y proponiendo otros nuevos, siempre que se estimare necesario;

« 4° De completar la literatura científica y técnica de la lengua castellana, haciendo al efecto, traducir las obras más importantes de otros idiomas y todas las que puedan estimarse como fundamentales en los distintos ramos del saber: también podrá publicar obras escritas en castellano que estime de interés capital para la cultura hispanoamericana, y que, por tratar de materias que sólo importan a reducido número de personas, o por otra circunstancia cualquiera no encuentran fácilmente editor;

« 5° De gestionar cerca de los diferentes gobiernos que constituyen la Unión, a fin de que se garantice eficazmente la propiedad literaria;

« 6° De realizar las oportunas gestiones para que se admita el castellano en los congresos y reuniones científicas de carácter internacional;

« 7° De fomentar por todos los medios posibles, las relaciones intelectuales y de estrechar los vínculos científicos entre todos los países de habla castellana;

« 8° De redactar y someter a la aprobación de los gobiernos interesados, el presupuesto de gastos necesarios para el cumplimiento de

sus funciones, proponiendo la forma en que cada uno haya de contribuir a los mismos;

« 9° De administrar los fondos que reciba de los gobiernos o de donaciones de particulares.

« B. — La Junta Internacional nombrará el personal de secretaría necesario, determinando las retribuciones que haya de asignársele.

« C. — Una vez constituída, la Junta designará una comisión permanente encargada de dirigir e inspeccionar los trabajos de la misma y que asumirá su representación y atribuciones cuando aquélla no estuviera reunida.

« D. — La Junta propondrá los sueldos o retribuciones que hayan de disfrutar los miembros de las comisiones permanentes.

« E. — La Junta redactará el reglamento para su régimen, en las primeras sesiones que celebre después de constituída.

III

FUNCIONES DE LAS JUNTAS NACIONALES

« Las juntas nacionales estarán encargadas :

« 1° De proponer a los respectivos gobiernos los delegados que hayan de representarlas en la Junta Internacional;

« 2° De realizar los trabajos de bibliografía y tecnología científicas de sus respectivos países;

« 3° De mantener y fomentar las relaciones científicas entre los países que constituyen la Unión y especialmente con la Junta Internacional;

« 4° De representar en el país respectivo a la Junta internacional y ayudarla en la realización de todas sus funciones.

Leonardo Torres Quevedo.
Santiago E. Barabino. »

Nos duele decir que a pesar del valioso apoyo del mencionado Congreso, de la labor personal del señor ingeniero Torres Quevedo, en España, i nuestra, en América, sólo hemos llegado a convencernos de que sin el concurso de los gobiernos i corporaciones científicas no llegaremos a la meta, aspiración noble por su idealismo jeneroso i

conveniente por sus prácticos resultados utilitarios. I si el apoyo de las instituciones culturales no nos ha faltado, el oficial se ha reducido a promesas no cumplidas.

Por eso nos permitimos solicitar de este Congreso de bibliografía, su eficiente apoyo moral ante las autoridades administrativas i educacionales del país para tratar de conseguir que se interesen en ello.

Como se notará, en nuestro proyecto tenemos en cuenta que existen obras que se hacen raras, porque la edición fué reducida i no se reimprimieron, i sin embargo, hai interés en reeditarlas; que otras de positivo mérito, impresas en lengua estranjera no pueden ser aprovechadas por la mayoría de los castellanos, iberos i americanos, siendo lójico traducirlas a nuestra lengua; que otras manuscritas, mui útiles, no han sido publicadas por falta de fondos. A todo esto prevé nuestro proyecto de bibliografía haciendo contribuir a las naciones interesadas en la forma que fué aprobado por el mencionado congreso.

Agregamos algunas adhesiones conseguidas, las que demuestran cómo nuestra iniciativa ha merecido el aplauso de los más caracterizados centros castellanos de cultura i su jeneroso apoyo. (Anexo C.)

Como caso de eficaz difusión internacional de obras, no podemos menos que recordar aquí la producción exejética de los cristianos protestantes, que han divulgado por todo el mundo sus biblias i demás publicaciones de propaganda i controversia, mediante ediciones en todas las lenguas, a precios reducidísimos, cuando no de costo, i aun en muchos casos, donadas jenerosamente.

Basta decir que sólo la sociedad The British and Foreing Bible Society lleva distribuídas unos 250.000.000 de biblias traducidas a 380 idiomas; i que The American Bible Society en un solo año puso en circulación alrededor de 2.500.000 libros bíblicos.

Lástima grande que esta inmensa distribución de obras, que han costado centenares de millones de pesos, tengan por objeto fomentar en el hombre la preocupación del ignoto «más allá» de la vida terrenal, cuando lo que hoi por hoi hace falta a la pobre humanidad son armas para combatir i vencer en la lucha por la vida.

Porque, en realidad, para marcar al hombre el camino de la moral bastan pocas máximas cristianas i precristianas; pero para que lo siga más confiadamente, es menester darle elementos prácticos, materiales, que le permitan satisfacer sin privaciones su normal funcionamiento fisiolójico; debe ofrecérsele hechos, no palabras, *res non verba*; i así, sin desaliento, se sentirá feliz i será más moral. Si al-

guien reniega de la madre Naturaleza, no es el hombre sano i de vida holgada; será siempre un desheredado de la fortuna, enfermizo, menesteroso.

Volvamos la hoja.

Cuando con el señor injeniero Torres Quevedo propusimos la creación de una bibliografía hispanoamericana, fué porque aspirábamos precisamente a obtener la difusión en castellano de las obras útiles, propias i estranjeras, en España i América; mérito que debemos reconocer i aplaudir como labor inicial entre nosotros, en las *bibliotecas* que bajo la denominación de *La cultura argentina,* se publica sin subvenciones directas ni indirectas de las reparticiones públicas, i que vende a precio de coste las mejores obras de la producción nacional; i *La Bibloteca argentina,* que tiene igual objeto; como lo hacen en Europa i Norte América casas de reputación mundial; bibliotecas que ponen al alcance de la reducida capacidad económica del pueblo las más reputadas obras del injenio humano.

Nuestro Congreso de bibliografía e historia, debe fomentar esta benéfica floración de la sabiduría internacional, no sólo en lo que atañe a la publicación, sino que también a la corrección de las traducciones, jeneralmente poco cuidadas cuando se trata de ediciones económicas.

Una última observación: reina una innegable confusión en el campo de la bibliolojía; luego, se impone por su positiva conveniencia la creación de un curso especial, siquiera sea de clasificación i administración de bibliotecas, como el que se imparte en Nueva York en el Collumbia College, para los que deseen ser bibliotecarios o poseer conocimientos relativos a las diversas ramas de la bibliolojía, enseñanza que podría anexarse a la Facultad de ciencias sociales, con lo que sé eliminaría el empirismo, el caos librero, tan perjudicial para los estudiosos.

Esta sintética e incompleta esposición de *Notas bibliográficas,* me induce a solicitar el apoyo del Congreso de bibliografía para la aceptación de los siguientes votos:

1° Que se uniforme los términos técnicos bibliográficos definiendo precisa i exactamente su significación, para evitar confusiones i pérdida de tiempo a los estudiosos:

2° Que se fomente en todo el país la creación de bibliotecas especiales en cada población, urbana o rural, según sus necesidades locales;

3° Que al crear nuevas bibliotecas no se sitúen doquiera, sino donde las condiciones urbanas (estensión, densidad, etc.), lo impongan; i que el horario para su aprovechamiento corresponda a las exijencias de cada población;

4° Que se nombre una comisión de bibliotecarios para que, estudiando los sistemas actuales de clasificación i catalogación de los libros, proponga la mejor solución, ya sea adoptando uno de los existentes, modificándolo si, como es más que probable, fuere menester; o bien, creando uno nuevo que salve los inconvenientes de los métodos actuales; e informe oportunamente al respecto, fundando ampliamente su voto;

5° Que el actual Congreso de bibliografía no sólo apoye sino que haga suyo el proyecto antes transcrito, que presentamos con el injeniero don Leonardo Torres Quevedo al Congreso científico internacional americano, en 1910, el cual le aprobó por aclamación; cuyo proyecto tiene por objeto conseguir una prudente difusión de los más sazonados, de los más esquisitos frutos del injenio internacional;

6° Que se solicite de la autoridad correspondiente la creación de un curso de bibliolojía, que enseñe el estudio del libro como ciencia (análisis de las obras, crítica, clasificación, etc.); como industria (impresión, encuadernación, etc.); como elemento de biblioteca (ordenación, nomenclatura, distribución, conservación, etc.); como intercambio intelectual entre las diversas rejiones de un estado o entre estados diversos (canje, traducciones, etc.).

I, por analojía, hacemos este otro voto, igualmente interesante a nuestro juicio:

Que en las escuelas elementales se instruya a los niños sobre la mejor forma de usar los libros i conservarlos (economía e hijiene). Enseñanza somera, pero clara i precisa;

7° Dado que el odio sectario, político i relijioso; las guerras civiles e internacionales; la superstición i demás aberraciones humanas, han sido i siguen siendo la causa de la destrucción de numerosas bibliotecas, con inmenso e irreparable perjuicio para la cultura de los pueblos, como ocurrió con la famosa de Alejandría, cuyos 700.000 volúmenes fueron destruídos por el fanático musulmán Omar i por el no menos fanático católico Teodosio, apagando brutalmente ese luminoso faro de la antigua sabiduría; como aconteció con los de los primeros cristianos, que aniquiló el feroz Diocleciano; como aconteció en Méjico, donde el primer obispo católico que tuvo ese país hermano, hizo quemar, — después de exorcizarlos — todos los cuadros históricos

que pudo descubrir, acción que obedeció al mismo sujestionado criterio que impulsara a Gregorio I a quemar en Europa las obras profanas, con el inmenso perjuicio cultural que es dado colejir; como acaba de suceder con la de Lovaina, una de las más preciosas joyas belgas, reducida a escombros por las derruidoras e incendiarias bombas de las civilizadas huestes teutónicas; dado, decíamos, que el odio entre hombres de diverso credo o nacionalidad, causan en su insania tan grande perjuicio, proponemos el siguiente voto :

« Que el Congreso de bibliografía, por intermedio de quien corresponda, o directamente si hubiere lugar a ello, proponga al Tribunal de La Haya la sanción de una cláusula que establezca que « todos los gobiernos, todas las instituciones políticas i relijiosas del mundo, reconozcan como « absolutamente neutrales », las bibliotecas públicas i privadas i, por consiguiente, que en todos los casos deben ser respetadas por las fuerzas o sectas rivales. »

Como votos accesorios deseo formular los siguientes :

a) Que se establezca un intercambio trimestral de catálogos de obras aparecidas en cada nación o recibidas del esterior; pliegos u hojas volantes que contribuirán a hacer conocer más rápida i cómodamente su existencia i condiciones; con indicación de las obras repetidas, poniéndolas a disposición de las bibliotecas que no las posean;

b) Premiar con diploma de honor al mejor trabajo de bibliografía que se presente a los sucesivos congresos bibliográficos por realizar.

Santiago E. Barabino.

VOTOS APROBADOS I FORMA EN QUE LO FUERON

a) Que se uniforme los términos técnicos bibliográficos definiendo precisa i exactamente su significación, para evitar confusiones i pérdida de tiempo a los estudiosos;

b) Que al crear nuevas bibliotecas no se sitúen dondequiera, sino donde las condiciones urbanas (estensión, densidad de población, etc.), lo impongan;

c) Que se nombre una comisión de personas versadas en bibliografía para que después de estudiar los sistemas actuales de clasificación i catalogación de los libros, proponga la mejor solución, ya sea adaptando uno de los existentes, modificándolos si, como es más pro-

bable, fuere menester; o bien, creando uno nuevo que salve los inconvenientes de los métodos actuales, e informe oportunamente al respecto, fundando ampliamente su voto;

d) Que el actual Congreso de bibliografía, no sólo apoye, sino que haga suyo el proyecto presentado por los injenieros Leonardo Torres Quevedo i Santiago E. Barabino al Congreso científico internacional americano en 1910;

e) Que se solicite de la autoridad correspondiente la creación de un curso de bibliolojía que enseñe el estudio del libro *como ciencia* (análisis de las obras, crítica, clasificación, etc.); *como industria* (impresión, encuadernación, etc.); *como elemento de biblioteca* (ordenación, nomenclatura, distribución, conservación, etc.); *como intercambio intelectual entre las diversas rejiones de un estado o entre estados diversos* (canje, traducciones, etc.);

f) Que en las escuelas elementales se instruya a los niños sobre la mejor manera de usar los libros i conservarlos (economía e hijiene). Enseñanza somera pero clara i precisa;

g) Que se establezca un intercambio trimestral de catálogos de obras aparecidas en cada nación i recibidas del esterior, pliegos u hojas volantes que contribuirán a hacer conocer más rápida i cómodamente su existencia i condiciones, con indicación de las obras repetidas poniéndolas a disposición de las bibliotecas que no las posean;

h) Premiar con « diploma de honor » al mejor trabajo de bibliografía que se presente a los sucesivos congresos bibliográficos por realizar.

Nota. — El voto número 2 por mí propuesto, lo retiré en virtud de haber manifestado el señor doctor Miguel F. Rodríguez, presidente de la Comisión protectora de bibliotecas populares, que así se hacía en el país. Lo mismo ocurrió con la segunda parte del voto número 3.

En cuanto al 7°, a mi juicio de primísima importancia para la cultura mundial, no fué aprobado por haber manifestado el señor delegado de la Universidad de Córdoba, doctor Díaz, que ya existía esa cláusula entre las aprobadas por el Tribunal internacional de La Haya. El error del señor delegado — pues tal cláusula no existe, como aseverara — indujo en error a la asamblea. Lamento, de veras, el hecho.

I lo hago notar para que el lector de esta memoria no crea que el *Congreso americano de Bibliografía e Historia* se haya opuesto a que las bibliotecas sean defendidas contra el salvajismo bélico de algunos combatientes.

S. E. B.

ANEXO A

Espécimen de bibliografía del disertante

La photographie et l'étude des phénomènes psychiques par GUILLAUME DE FONTENAY. Abrégé de trois conférences données par l'auteur à la Société universelle d'Études psychiques en 1910 et 1911 ; avec un préface de A. d'Arsonval. Un volumen in-8º (19 × 12) de x-142 pages, avec 2 figures et 10 planches-Gauthier-Villars, éditeur. París, 1912. Prix broché, 3,25 francs.

Pequeño es el libro, como que está constituído por sólo tres conferencias del autor i aun éstas resumidas por el mismo ; pero si el desarrollo es corto, el tema es ilimitado, i tiene tan alborotados i confusos a sabios e ignorantes que deseo dar un brochazo de aficionado.

El ocultismo, entendámonos, lo que se oculta a nuestros sentidos i, por ende, a nuestro intelecto ; las manifestaciones espiritistas que requieren la intervención de *mediums,* seudointermediarios entre el mundo de ultratumba i nosotros ; las espeluznantes esperiencias de estos seres superhumanos, dotados especialmente de cualidades tan estraordinarias, que consiguen sonidos sin materia vibrátil, hacen hablar sin órganos vocales, producen manifestaciones dinámicas, mecánicas, sin potencia conocida, sin puntos fijos de apoyo ; arrancan a la paz del otro mundo a *espíritus* de seres que fueron, conscientes sin cerebro, los cuales se someten, aunque caprichosa, condicionalmente, a las evocaciones de una Paladino, de un Politi o de otro *medium* cualquiera, son problemas síquicos, pero de una siquis, más que misteriosa, enfermiza, que poco o mucho, arrastra al estudioso a preocuparse, no sólo del fenómeno en sí, sino de algo más curioso, aun más, incomprensible, cual es el hecho real de la existencia de algunos hombres de ciencia de este mundo, despreocupados de toda creencia en el otro, trasformados en neófitos, en cultores de una nueva disciplina seudocientífica, que tiene por base el misterio i por práctica, manifestaciones ridículas en las que se « materializa » el « espíritu » i se « desdobla » la « materia », contrariando todas las leyes físicas de la Naturaleza, conocidas, estudiadas, comprobadas en todo el mundo civilizado, por una ciencia de verdad, positiva, esperimental.

Cuando se ve doblegar la cerviz, como seres vencidos, ante las pretendidas manifestaciones espiritistas, a hombres de ciencia de talla, como Maxwell, Richet, Schiaparelli, Morselli, Lombroso, Crookes, Flammarion, i otros más, se pregunta uno : ¿ es posible que estos hombres, que parecían haberse despojado de todo culto supersticioso, de toda férula dogmática, que admiten la eternidad e inseparabilidad de la fuerza i de la materia, de esa materia que nada puede destruir, que sólo pueden modificar morfolójicamente los fenómenos físicos, que sólo pueden transformar en su composición las combinaciones, las reacciones químicas, es posible — decimos — que esos hombres de ciencia puedan aceptar — porque no alcanzan a esplicárselos — la existencia de fenómenos aparentemente maravillosos — seguramente engañosos, quiméricos — que sólo pueden realizar determina-

dos sujetos, los *mediums*, seres *sui jeneris*, surjidos casi siempre del elemento más ignorante, más bajo de la sociedad?

¡I pensar que estas aberraciones de algunos hombres de ciencia sirven para que los afiliados al ocultismo moderno, las presenten como una corroboración de sus decantadas maravillas!

¡Endeble apoyo, de efímera existencia! La nueva majia — llámesele espiritismo — evoca los espíritus como lo hacían los magos de las remotísimas civilizaciones del mundo antiguo, como lo han hecho los brujos de las sociedades medievales, i está destinada a esfumarse, a desaparecer en el mar sin límites de las decepciones humanas.

Hoi por hoi ha conseguido dar vida a una nueva secta que reemplaza el culto relijioso con las sesiones mediánicas, reproduciendo el mismo fenómeno sicolójico que enjendraron sus precursoras desaparecidas o resistentes aún, aunque cada vez más enervadas, a la acción desvanecedora de la progresiva sabiduría humana; fenómeno sicolójico que tiene su razón de ser en el ignoto «más allá» de la vida, que el temor, la esperanza, el deseo de las masas ha creado, i que cultivado, cuando no esplotado por las castas sacerdotales de todos los tiempos, ha sido, es i será el más sólido apoyo de la poderosa palanca de la sujestión relijiosa, por lo menos hasta tanto que haya multitudes analfabetas, ignorantes, cuya mentalidad obtusa no las permita raciocinar i deban atenerse a lo que ciertos elementos interesados puedan infundirles, especialmente en lo relativo a los fenómenos síquicos, aun no esplicados por la ciencia de verdad.

En todo tiempo, lo ignoto, especialmente lo ignoto maravilloso, ha dominado moralmente a las masas ignaras i a no pocos intelectuales. Las famosas majias negra i blanca, o sean aquellas en que intervenían los poderes infernales, Satanás o sus delegados, i la que no requería intromisión diabólica, por consiguiente constituída por fenómenos naturales hasta entonces inesplicados, lo que les daba el carácter de prodijiosos, o bien por hechos quiméricos fraguados por los eternos esplotadores de la credulidad colectiva, i no pocas veces corroborados por intelectuales necesariamente sujestionados por el ambiente o vencidos por su incapacidad para esplicarlos de una manera racional, las famosas majias, decíamos, han dominado al hombre, bajo formas diversas, en todos los tiempos i en todas las rejiones, para caer desprestijiadas en el olvido.

Sus magos, como los *mediums* modernos, realizaron las mismas y aun mayores hazañas. También ellos, lo repetimos, evocaban los espíritus, los demonios, con actos misteriosos, i les hacían realizar hechos maravillosos, prodijiosos, ultraterrenales. También ellos consiguieron la adhesión de algunos de sus sabios contemporáneos que — como ocurre con pocos de los nuestros — admitieron porque sí, sin esplicárselo, la existencia de estraordinarios fenómenos del mundo físico i sicolójico, que hoi hacen reir compasivamente a un simple bachiller.

Pero lo malo es que esas supersticiones han conducido la humanidad al atraso medieval, época en que los hombres sobresalientes por su intelijencia o los desgraciados a quienes la insania mental hacía desbarrar, eran tildados de poseídos, de embrujados, pagando aquéllos sus innovaciones, sus descubrimientos científicos, éstos sus actos i su verba inconscientes, con el encierro en las lóbregas mazmorras inquisitoriales, cuando no colgados de las horcas, ardidos vivos en las piras de los autos de fe, o torturados con los miles de espedientes inventados por los sectarios fanáticos que veían en ellos la encarnación de Luzbel!

Pero hai diferencia entre aquellas épocas calijinosas i la actual en que la moderna civilización, si no ha podido desterrar la superstición, ha dominado, por lo menos en las naciones más adelantadas, a su manifestación más brutal, más criminal : el fanatismo.

I es precisamente la reacción intelectual la que ha anulado casi por completo las manifestaciones maravillosas, la actuación milagrera de tanto pillo o sujestionado, las persecuciones de la intransijencia sectaria; la que ha borrado para siempre de los códigos penales el crimen secular patrocinado por las leyes civiles, santificado por las leyes relijiosas.

Mui sujerente es el hecho de que cuando el telescopio galileano sondeó, esploró el abismo estelar; cuando la física i la química esperimentales esplicaron las complejas modificaciones morfolójicas de la materia cósmica i su disposición molecular, descomponiéndola por el análisis i recomponiéndola por la síntesis; cuando la jeolojía reveló la constitución de nuestro minúsculo planeta i la paleontolojía las fases de la vida animal en el mismo ; cuando la biojenia descorrió en parte el velo que ocultaba el orijen de la vida; cuando el microscopio reveló el mundo de los infinitamente pequeños ; cuando, en fin, la ciencia en sus diversas ramificaciones, ha conseguido esplicar en gran parte la formación del Kosmos i de sus manifestaciones físicoquímicas, mecánicas, los vetustos castillos sin cimentación racional, erijidos por la ignorancia de los hombres, comenzaron a agrietarse i a derruirse; i los que aun quedan en pie están irreparablemente resquebrajados i su caída es sólo cuestión de tiempo.

¿Cómo, pues, volvemos a preguntarnos, puede haber en el siglo XX hombres de ciencia que admitan la existencia real de fenómenos superhumanos?

Muchas veces hemos pensado que interviene en ello el amor propio, dando existencia real a lo quimérico, para no verse obligados a confesar la propia impotencia para la interpretación racional de hechos aparentemente portentosos; o, por otra parte, negar que la mayor parte de esas manifestaciones taumatúrjicas son el efecto sicolójico de la tensión nerviosa, sujestionante; alucinaciones, como las que probamos frecuentemente cuando estando a oscuras reconcentramos el pensamiento en un sentido dado, fijando la vista en un punto, donde sin tardanza aparecen i se desvanecen, esfumándose, formas más o menos vaporosas, fantasmagóricas.

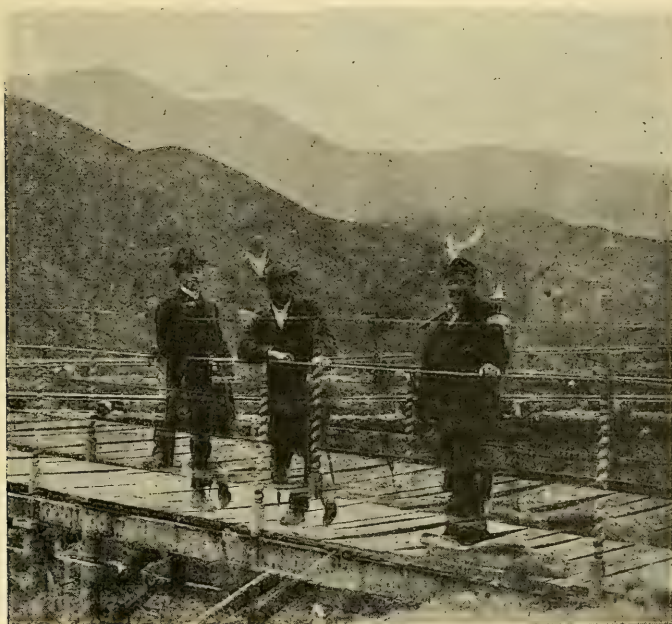
Para admitir como reales, hechos que la razón humana rechaza, que los conocimientos científicos del día no pueden esplicar, que para realizarlos se requiere ante todo un poseído, un mago, démosle el nombre actual, un *medio ;* con la agravante de que los fenómenos hayan de producirse en la oscuridad, rodeados por el misterio i en un sitio determinado, donde el espectador es un ente pasivo, es menester admitir a la vez que el hombre, a pesar de su intelijencia, a pesar de su saber, a pesar de todo, es una entidad fatalmente supersticiosa. Allí donde su razón fracasa, el instinto domina.

En vez de pensar que las apariencias son engañosas i que lo lójico es no admitir la existencia de hechos prodijiosos hasta tanto que la esperimentación del mundo científico, amplia, sin restricciones, sin tapujos, sin sombras, a la luz solar, sin *mediums,* los reproduzca o, por lo menos, los esplique convenientemente, prefieren plegarse sin luchar a la secta ocultista, i, aun peor, confirmar lo que es racionalmente imposible !

Pero es hora ya de volver al libro de Fontenay, el cual como su título lo indica se concreta a estudiar la fotografía de los fenómenos síquicos.

La fotografía de los fantasmas pretende fijar por medio de la fotografía instantánea, a la luz del magnesio, las fugaces *estereosis* de las caras i manos que en la plena oscuridad en que las sesiones espiritistas se desarrollan, producen los contactos, las caricias, las bromas, el trasporte de objetos, el sonido musical de los instrumentos, la escritura directa, etc., etc., los demás fenómenos mediánicos, cuya realidad objetiva, tanjible, proclaman los entusiastas fantasmógrafos (1).

Teníamos entendido que la fotografía sólo podía grabar la imagen de lo materialmente existente, pero no lo que es incorpóreo, como lo son los fenómenos síquicos, es decir, las manifestaciones del seudoespíritu, de la abstracción anímica,



de esta nada que se pretende gobierna a la materia, como si no fuera ésta la que produce aquellas manifestaciones; pero vemos que con el correr de los tiempos, como si éste se deslizara sobre una curva cerrada, cíclica, volvemos al punto de partida. Lo que se pretende hoi, hace miles i miles de años lo proclamaban los indús. Resurjen los principios de los ocultistas, puesto que se vuelve a establecer el principio astral, mediano entre el cuerpo i el alma, es decir, que envuelve a ésta en una forma... semimaterial, que naturalmente da cuerpo al fantasma que la cámara oscura revela!

Verdad es que M. Fontenay en toda su obra no hace sino repetir «¡ cuidado con el engaño!» I él mismo procede a sacar fotografías engañosas para demostrar

(1) *Fotografía de los fantasmas*, por el doctor ENRIQUE IMODA, editado por la casa Fratelli Bocca de Turín.

que esas reproducciones fantasmagóricas pueden ser hijas de la supercheria o del descuido.

Nos place intercalar aquí una fotografía fantasmagórica, un caso de... desdoblamiento, en el que los desdoblados fuimos nosotros mismos.

Este desdoblamiento, en el que figuramos el banquero Macció, de Jénova, i nosotros, acompañados de un peón, se produjo con motivo de una fotografía hecha en las montañas del Gorzente, donde se ha construído el embalse alimentador del acueducto Galliera-Deferrari, que abastece de agua potable i fuerza motriz a la capital lígur.

He meditado «profundamente» sobre esta fotografía fantasmagórica; sobre una posible intervención de los espíritus o del demonio, i creo haber hallado la solución de este espeluznante fenómeno astral.

Las esperiencias de Fontenay corroboran más que mi sospecha, mi certidumbre. Mi fantasma se ha presentado a mi llamado — *horresco referens* — de una doble esposición de la misma placa, por descuido del aspirante a fotógrafo, a quien confiara yo el aparato fotográfico!

El señor de Fontenay es un *siquista,* cultor de ese *siquismo* que constituye hoi una nueva rama de las ciencias morales que tienen por esclusivo objeto el estudio de los fenómenos síquicos, que escapan al análisis directo del hombre; más aun, que se le presentan como una manifestación superhumana, estraterrenal, maravillosa.

En el estudio de dichos fenómenos entiende aplicar la fotografía como medio de esploración i de control, con la prudencia que el caso requiere i poniendo en guardia contra la supercheria ajena a todos los que *bona fide* desean imponerse de ellos, conocerlos.

Porque, la verdad es que tiene razón el académico doctor D'Arsonval: «la fotografía es el mejor medio para engañar a los demás... cuando se quiere hacerlo».

El *siquismo,* dice de Fontenay, se desconsidera i desacredita, con la propaganda exajerada de los *seudosiquistas* que prometen lo que no pueden cumplir, sacan deducciones prematuras i dan como *pruebas* fehacientes fenómenos no esplicados o no esplicables, cuando no quiméricos.

Por esto aconseja prudencia en el estudio de estos seudofenómenos que constituyen el siquismo, al cual llama la «ciencia de mañana», por cuya razón se opone, en la medida de sus fuerzas, a que se la pueda confundir con el *bluff* de ayer o con el *error* de hoi.

No seremos nosotros los que nos opongamos al estudio de fenómenos que nuestros sentidos no alcanzan a descifrar. Tenemos entera confianza en la ciencia progresiva, hija del cerebro humano; no ignoramos que la alquimia con sus ridiculeces o exajeraciones, enjendró una de las ciencias más positivas, la química: el empirismo de los antiguos esculapios condujo a la complicada i científica terapéutica moderna; la observación del cielo para definir la acción de los astros en el destino de los seres humanos, condujo a la astronomía matemática: ¿qué estraño sería que los siquistas actuales, analizando fenómenos aparentemente portentosos, llegaran a descubrir las causas desconocidas de hechos maravillosos, efectivamente reales; mui reales i naturales?

Acaso porque los sentidos humanos no alcancen a impresionarse con el micro-

cosma, son menos ciertas, menos activas las acciones múltiples i trascendentales del mundo de los microbios, tan infinitamente pequeños, como infinitamente grandes en sus efectos biolójicos?

No. Lo que nos fastidia, lo que nos disgusta, lo que nos ha impulsado a escribir estas línas, es que con motivo de fenómenos reales o quiméricos, que la intelijencia humana no alcanza a esplicar o a desbaratar el engaño, se acepten un *espíritu* i una *materia* i que el primero pueda trasformarse en la otra i viceversa; que puedan evocarse *espíritus* de cuerpos *fenecidos*, a quienes se les concede *enerjía, intelijencia, materialización,* etc., etc., i, lo que es peor aun, que haya hombres de ciencia que en vez de reaccionar, doblen la cerviz, se den por vencidos, acepten... lo maravilloso, sólo porque no saben esplicárselo.

¡I después dicen que... la ciencia fracasa!

Lean nuestros lectores el libro de Fontenay i pasarán buenos momentos.

I como no entendemos entrar de lleno a examinar el ocultismo, ni los fenómenos espiritistas; como no entendemos demostrar aquí que cuando se requiere *fe, soledad* i *tinieblas,* para que los seudo espíritus se manifiesten; cuando la ciencia infusa de los mismos evocados no nos ha sabido decir aún quiénes somos, de dónde venimos, ni adónde vamos; ni ha agregado una sola verdad a las pocas que el hombre va deduciendo de sus seculares estudios, de sus tenaces esperiencias; como no entendemos demostrar, decíamos, que el espiritismo, el siquismo, son, hoi por hoi, palabras vanas, sin alcance real, terminaremos estas líneas, aconsejando a los que nos lean que se entreguen al culto de esas dos nuevas manifestaciones ideolójicas del espíritu humano: cuanto más pronto lo hagan, tanto más pronto percibirán su insustanciabilidad.

S. E. B.

ANEXO B

Espécimen de bibliografía chilena de las ciencias antropolójicas

por Ricardo A. Latcham

480. Philippi (Dr. R. A.) — Comentarios sobre las plantas chilenas descritas por Ignacio Molina. *Anales de la Universidad de Chile.* Tomo XXII. 1863.

481. Philippi (Dr. R. A.) — Sobre las plantas chilenas descritas por el Padre Feuillée. *Anales de la Universidad de Chile.* Tomo XLI. 1872.

482. Philippi (Dr. R. A.) — Frejoles y zapallos cultivados en Chile son de origen peruano. *Anales de la Universidad de Chile.* Tomo LXIX. 1886. pp. 757 a 761.

483. Philippi (Dr. R. A.) — Algo sobre las momias del Perú. *Revista Chilena.* Tomo I, págs. 135 y sig. Santiago. 1875.

484. Philippi (Dr. R. A.) — La descendencia del hombre. *Revista Chilena.* Tomo VI, págs. 214 y sig. Santiago, 1876.

485. Philippi (Dr. R. A.) — Edad de

la Tierra y del Género humano. *Revista Chilena*. Tomo IX, págs. 609 y sig. Santiago. 1877.

486. PHILIPPI (Dr. R. A.) — Sobre la Isla de Pascua. *Revista de Santiago*. Tomo III, pp. 227 a 241; 292 a 304 y 424 a 442. Santiago. 1872-1873.

487. PHILIPPI (Dr. R. A.) — Relación del indígena José Domingo Ancacura, de Ranco, sobre la adoración del « *canilú* » como su Dios entre ellos. *Anales de la Universidad*. Tomo LXIX. 1886, p. 7.

488. PHILIPPI (Federico). — Arqueología. *Anales del Museo Nacional*. Cuaderno 16. (Isla de Mocha). Santiago. 1903.

489. POIRIER (Eduardo). — Chile en 1908. 1 vol. 8° 740 págs. y 490 ilustraciones.

Contiene un capítulo sobre « El estado actual de las Ciencias Antropológicas en Chile », por el Prof. Carlos E. Porter; y otro sobre Etnografía. Santiago. Imprenta Barcelona. 1909.

490. POIRIER (Eduardo). — Chile en 1910. 1 vol. 7° x + 460 + cuatro + 554 páginas y 1091 láminas. Santiago. Imprenta Barcelona. 1910.

Nueva edición del anterior, aumentada y corregida llevada hasta la fecha de su publicación, con un estudio del señor Marcial Martínez y 20 monografías de las repúblieas americanas (1810-1910).

. . . .

Espécimen de bibliografía de bibliografías chilenas

por RAMÓN A. LAVAL

272. Porter, C. E. — Principales publicaciones del Dr. Cristóbal M. Hicken.

Apareció en la *Rev. Chil. de Hist. Nat.*, tomo XVII (1913), págs. 138-139.

Hicken nació en Buenos Aires el 1° de enero de 1876 y tiene los títulos de Agrimensor Nacional y Doctor en Ciencias Naturales. Es Inspector de Enseñanza Secundaria y Catedrático de la Universidad de Buenos Aires, del Colegio Militar y de la Escuela Normal Superior. Forma parte de la *Sociedad Científica Argentina*. *Instituto Polytechnico Brazileiro* y del *Club de Engenharia* de Río de Janeiro, de la *Sociedad de Higiene Pública e Ingenieria Sanitaria* de Buenos Aires, de la *Académie Internationale de Géographie Botanique*, que le concedió, en 1913, la medalla científica internacional, y Miembro honorario de la *Sociedad Geográfica de La Paz*.

Casi todas esas publicaciones tratan de botánica.

273. Porter, C. E. — Reseña histórica y estado actual de los estudios sobre los invertebrados de Chile.

Hállase en el tomo VII (1914) del *Boletín del Museo Nacional*, págs. 137-157.

Contiene bibliografías de publicaciones chilenas sobre moluscos, nicóferos, crustáceos, celentérces, y protozoos.

274. Porter, C. E. — Trabajos que sobre sus viajes científicos, sobre insectos y muy especialmente sobre peces, ha publicado el doctor Delfín.

Se encuentra en las págs. 136-

137 del tomo VII (1904) de la *Revista Chilena de Historia Natural*, y cataloga 19 trabajos + uno que dejó en prensa.

El doctor Delfín, bibliografiado, es don Federico T. Delfín.

275. Prensa Chilena.

Reseña sucinta de los principales periódicos y revistas de Santiago y Valparaíso, con indicación de las personas que lo redactan y otras noticias. Termina con una lista de las demás publicaciones periódicas del país, etc.

. . . .

(Continuará.)

UNA MOMIA DE SALINAS GRANDES

(PUNA DE JUJUY) (1)

Por ERIC BOMAN

A fines del mes de julio de 1903, me encontraba en el pueblito de Cochinoca, cabecera del departamento del mismo nombre, en la Puna de Jujuy, donde estaba alojado en la casa del director de la escuela local, don Eleodoro Ursagaste. Este señor me invitó con insistencia que le acompañase para extraer una momia que unos indios habían descubierto bajo la capa de sal de las Salinas Grandes y que, según la descripción, llevaba una corona de oro y estaba acompañada de un tesoro maravilloso. Acostumbrado a los cuentos exagerados de los paisanos y desconfiado a causa del misterio con que mi huésped rodeaba el descubrimiento, no acepté la invitación, para no cansar con un viaje de veinte leguas de ida y otras tantas de vuelta, al través del desierto de la Puna, a mi buena tropa de mulas, necesaria para otras exploraciones arqueológicas que efectuaba como miembro de una comisión científica enviada por el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes de Francia. Más tarde, encontrándome ya en el norte de la Puna de Jujuy, supe que el señor Ursagaste, efectivamente, había sacado su momia. Ésta, después, ha pasado por muchas aventuras. El señor Ursagaste la vendió a un maestro de escuela de la provincia de Buenos Aires, el señor Néstor Castrillo, que se encontraba de paso

(1) Comunicación a la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, leída en su reunión del 23 de junio de 1917. Un resumen ha sido publicado en *Physis*, tomo III, páginas 418-419. Buenos Aires, 1917.

en Jujuy y quien en 1904 la expuso en la sala de exposiciones del diario *La Prensa,* en el que se publicaron varios artículos más o menos fantásticos sobre la momia que figura como « un príncipe Inca sacrificado dos o tres siglos antes del descubrimiento de América », etc. El señor Castrillo formuló sobre la momia un contrato con el señor Julio Bambill, para que éste la ofreciera en venta en Europa, donde creía conseguir por ella una importante suma de dinero. El señor Bambill la llevó a París y la ha ofrecido a los principales

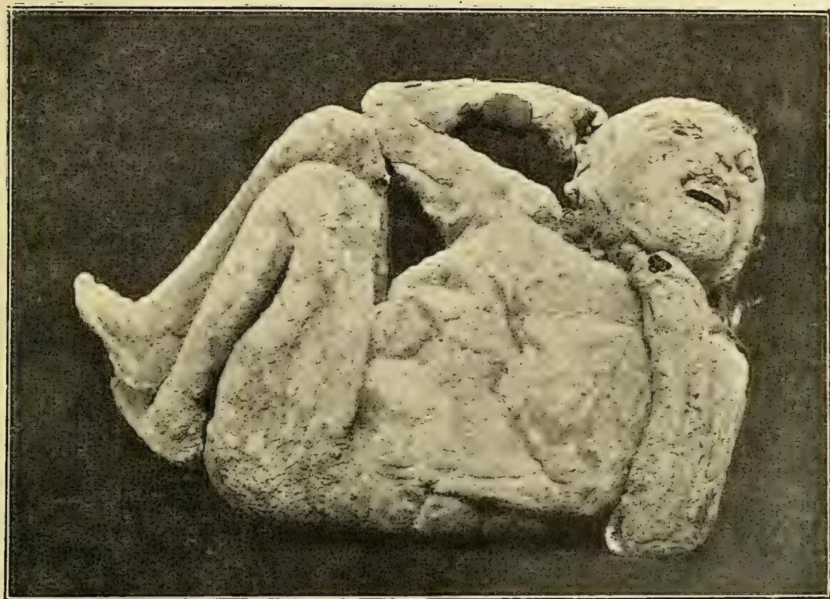


Fig. 1. — Momia de Salinas Grandes (Puna de Jujuy). ($^3/_{20}$ del tama. nat.)

museos europeos, en vano, a causa del precio elevado que pedía. Después de haber viajado por varios países de Europa y atravesado el Atlántico dos veces, ha vuelto la momia a Buenos Aires, donde fué depositada por el señor Bambill en el Museo Nacional de Historia Natural.

Allí la vi el año pasado y me interesé por ella, a causa de que personalmente conocía la autenticidad de las circunstancias en que fué hallada.

Las Salinas Grandes, situadas en la parte meridional de la extensa altiplanicie que lleva el nombre de Puna de Jujuy, son formadas por una inmensa capa de sal perfectamente horizontal, que ocupa unos

1500 kilómetros cuadrados de terreno. Están a 3350 metros de altura sobre el nivel del mar. La capa de sal es de 10 a 50 centímetros de espesor y se cubre, cuando ha llovido, de una capa de agua, especialmente en el centro de la salina. Los indios explotan la sal y la llevan, cargada en llamas y burros, a vender en Salta y Jujuy. La momia (fig. 1) ha sido encontrada en la parte occidental de la salina, bajo la capa de sal, pero ignoro a qué profundidad.

El cadáver está en decúbito dorsal; el tórax torcido fuertemente, casi con violencia, hacia la derecha; la cabeza inclinada todavía más hacia este mismo lado y algo hacia atrás; el brazo derecho flexionado, tocando su mano, con todos los dedos doblados, la región parieto occipital del mismo lado; el brazo izquierdo también flexionado, con el codo aproximado a las últimas costillas de la izquierda, y su mano con los dedos doblados tocando la garganta o más bien el pedazo de tejido torcido que la oprime; los muslos en ángulo recto con relación al tórax; las piernas también replegadas, la izquierda casi tocando la región glútea con el talón, mientras que el talón derecho está posado sobre el empeine del pie izquierdo.

El cuerpo está muy bien conservado. En varias partes se ven los músculos debajo de la piel, la que ha tomado un color algo parecido al de los duraznos secos que en el comercio se venden bajo el nombre de « orejones », y la rugosidad de la superficie de estas frutas secas se parece también a la rugosidad de la piel de la momia. Sin embargo esta piel presenta manchas blancas causadas por eflorescencias de la materia salina con que está impregnado el cadáver (1), y que en alto grado ha contribuído a su conservación, a pesar de que el aire

(1) Esta sal es cloruro de sodio mezclado con pequeñas cantidades de sulfato y cloruro de calcio, como lo demuestra un análisis del doctor Luis Harperath, de la sal de las Salinas Grandes de la Puna de Jujuy, que él llama « Salinas de Casabindo » :

Cl_2	60.321
Na_2	38.763
Ca_2	0.276
CaO	0.475
SO_3	0.678
H_2O	0.421
Insoluble	0.066
	101.000

(L. Harperath, *Estudios sobre la composición química de sales de las salinas del interior de la República Argentina,* en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba,* tomo X, página 431. Buenos Aires, 1887.)

seco y perfectamente puro de la altiplanicie por sí solo es suficiente para preservar los cadáveres de la descomposición, como lo demuestran las momias que se encuentran en las grutas sepulcrales de los departamentos de Cochinoca, Rinconada y Santa Catalina, de la Puna de Jujuy, y de las que he descripto varias, de Sayate y de Pucará de Rinconada, exploradas por mí durante mi expedición arqueológica de 1903 (1). La momia que describimos es, sin embargo, mucho menos reseca que las de estas grutas o las del Perú y de Bolivia, lo que indudablemente se debe a la sal con que está impregnada. Se han hecho muchos ensayos para descubrir si los peruanos usaban algunos procedimientos químicos para momificar sus cadáveres, pero siempre con resultados negativos. Los únicos medios artificiales de preservación eran en algunos casos la extracción de las vísceras, en otros se aceleraba la disecación por medio del fuego, y por fin, en ciertas ocasiones se han hallado momias con la cara u otras partes de la piel embadurnadas con barro, pero en general puede considerarse como un hecho comprobado que la disecación y conservación de los cadáveres se deben exclusivamente a los agentes atmosféricos. Ya en 1830 llegó a este resultado un médico inglés, el doctor Carter, que en una revista de esa época (2) describe sus estudios de dos momias de las cercanías de Arica, enviadas a Inglaterra en 1827, probablemente las primeras momias peruanas que hayan llegado a Europa.

El cadáver de que nos ocupamos es de un niño del sexo masculino, de seis a siete años de edad, según la dentición. Los primeros molares permanentes han hecho erupción, la que normalmente tiene lugar a los seis años, e igualmente han hecho erupción los incisivos centrales superiores permanentes, lo que en los niños actuales sucede a los siete años. Los demás dientes pertenecen a la dentición temporaria y son normales en cuanto a número y disposición, presentando todos un poco de abrasión mecánica, debido, sin duda, al alimento que en la altiplanicie actualmente en su mayor parte se compone de maíz, lo que también debe haber sido el caso en la época prehispánica (3).

(1) E. Boman, *Antiquités de la région andine de la République Argentine et du désert d'Atacama*, tomo II, páginas 589-601, 640-664. París, 1908.

(2) *The New Monthly and London Magazine*, número CXVII. Londres, septiembre 1°, 1830. Un resumen de este estudio se halla bajo el título de *Eine amerikanische Mumie*, en *Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, gesammelt und mitgetheilt von Ludwig Friedrich von Froriep*, tomo XXVIII, número 14, columnas 232-234. Erfurt, 1830.

(3) Debo al doctor Alejandro Cabanne, catedrático de la Escuela de Odonto-

Calculo la talla del individuo en 1m15 a 1m20. Las manos y los pies son pequeños; estos últimos tienen 160 milímetros de longitud total. De la cabeza he podido tomar las siguientes medidas:

	Milímetros
Diámetro antero-posterior máximo	174
— transverso máximo	144
Altura auricular	120
Ancho frontal mínimo	86
Diámetro bimastóideo máximo	124
— bizigomático	128
— nasio-bucal	66
— nasio-alveolar	63
Altura de la nariz	40

El índice cefálico es de 82.71. La cabeza presenta una ligera deformación (aplanamiento) occipital y frente fuyente muy inclinada hacia atrás, pero que no parece haber sufrido deformación artificial.

Aunque un niño no es perfectamente comparable con adultos, doy, para comparación, la talla media, diámetros antero-posterior y transverso medios, así como índice cefálico medio de los únicos cuatro grupos de indios de la altiplanicie sobre los que se han publicado estudios antropométricos: 1°, 35 indios de Susques, en la Puna de Atacama argentina, medidos por Boman (1); 2°, 75 quichuas de Bolivia, medidos por la misión de Créqui Montfort-Senechal de la Grange, cuyas medidas han sido publicadas por A. Chervin (2); 3°, 111 aymarás de Bolivia, medidos y publicados por los mismos; 4°, 121 indios quichuas puros del Cuzco y del Apurimac, medidas tomadas por el doctor L. T. Nelson, médico de la expedición de Hiram Bingham, y publicadas por H. B. Ferris (3):

logía de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, el prolijo examen de la dentición de nuestra momia, del que han resultado estos datos.

(1) E. Boman, *Antiquités*, etc., cit., tomo II, páginas 523-526.

(2) A. Chervin, *Anthropologie bolivienne*, tomo II, páginas 144, 165, 354. París, 1907. Este autor calcula los términos medios según un método especial de su invención, lo que motiva las irregularidades aparentes en la tabla que sigue.

(3) H. B. Ferris, *The Indians of Cuzco and the Apurimac (Memoirs of the American Anthropological Association,* vol. III, n° 2), páginas 123, 126. Lancaster (Pa.), 1916.

	Susques Boman	Quichuas Chervin	Aymarás Chervin	Quichuas Bingham
Talla	1616	1580	1570	1584
Diámetro antero-posterior	184	182	183	185
— transverso	146	147	150	148
Índice cefálico	79.1	82.0	82.0	79.9

El índice cefálico de la momia de Salinas Grandes, 82.71, corresponde a los de estas series, con una ligera tendencia hacia la braquicefalía. Entre los indios de Susques medidos por mí, el índice más

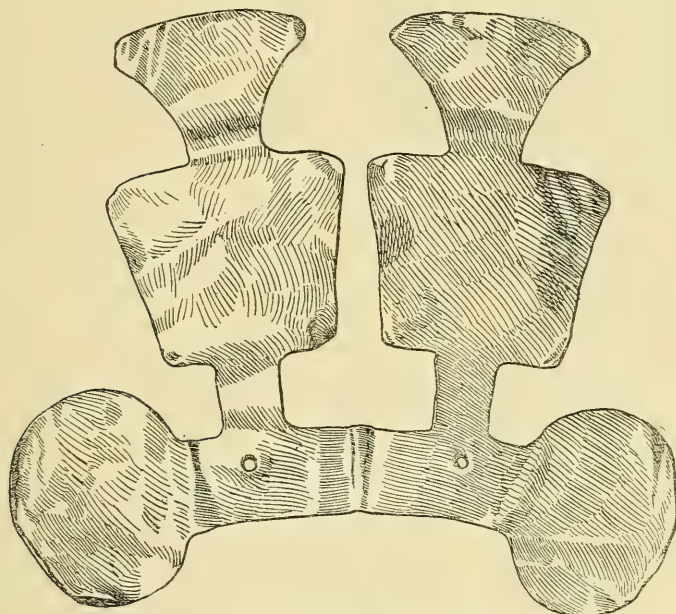


Fig. 2. — Diadema de oro ($^3/_4$ del tam. nat.)

aproximado a la braquicefalía es de 84.32; los quichuas medidos por la expedición Bingham mantienen, salvo casos extremos aislados, su índice cefálico entre 75 y 83. Indudablemente, la deformación artificial del cráneo de la momia ha contribuído en algo a aproximarlo a la braquicefalía.

Una parte del pelo negro y lacio ha caído, pero por la parte que queda se ve que el pelo ha estado esmeradamente trenzado en un gran número de trenzas pequeñas, de unos doce centímetros de largo y medio centímetro de grueso, las que parecen haber cubierto toda la cabeza.

La momia ha sido enterrada vestida, pero los indios que la desenterraron han destruído el vestido, de cuyo tejido hay impresiones en varias partes del cuerpo, y un pedazo ha sido conservado. Es un tejido fino, de lana de una *Auchenia,* llama o huanaco.

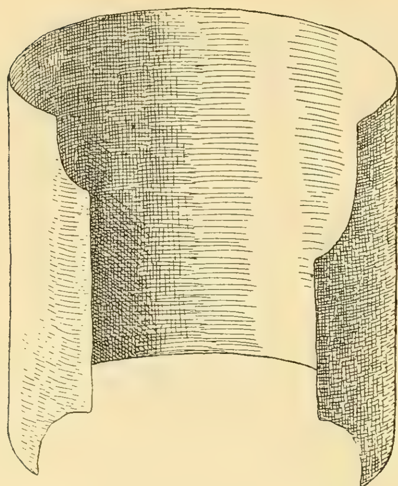


Fig. 3. — Pulsera de cobre. (Tam. nat.)

Por su textura, este tejido se parece mucho a los tejidos finos de las ropas que vestían las momias que he descripto de las grutas sepulcrales de Sayate (1).

El tejido que ha quedado del vestido de la momia de Salinas Grandes es demasiado alterado para que se pueda distinguir si ha sido de un color uniforme o si ha ostentado rayas u otros dibujos. El color fundamental parece haber sido un rojo púrpura. En cuanto a la forma de la indumentaria, es probable que ha sido una de esas túnicas o « camisetas » con mangas cortas, que constituían la prenda de vestir principal de los pueblos prehistóricos andinos (2).

En la frente llevaba la momia una especie de diadema de oro (fig. 2), de 12 centímetros de ancho en su parte inferior, de la que se yerguen dos figuras humanas esquemáticas que alcanzan a 9 centímetros de altura sobre el borde inferior de la diadema. Ésta es hecha de una lámina delgada de oro que ha sido simplemente recortada para formar dichas figuras y la banda frontal terminada en dos apéndices circulares. La diadema debe haberse hallado cosida sobre una cinta de tejido que rodeaba la cabeza; así lo demuestran dos agujeros que han servido para pasar los hilos que fijaban la diadema a la cinta.

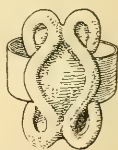


Fig. 4. — Anillo de cobre. (Tam. nat.)

Alrededor de la muñeca derecha lleva la momia una pulsera (fig. 3), formada de una lámina de cobre, rectangular, lisa, recortada en las

(1) E. Boman, *Antiquités,* etc., cit., tomo II, página 592 y lámina XLVIII.

(2) *Ibid.,* tomo I, página 139; tomo II, páginas 590-592, 761-762, figuras 116, 189.

esquinas, de 10 centímetros de largo por 5 de ancho y 2 ó 3 milímetros de espesor.

Los dos dedos anulares están adornados con anillos de cobre (fig. 4), iguales entre sí, provistos en la parte de adelante de pequeñas láminas rectangulares que ostentan una ornamentación curvilínea en relieve.

Junto con la momia fué hallado una especie de cetro (fig. 5), confeccionado de dos huesos metacarpianos del ciervo andino *Odocoileus antisensis* (d'Orb.), cuyos extremos proximales están unidos por una ligadura de hilo procedente de fibras vegetales. En el hueso que forma la parte superior del cetro y que está cortado a 6 centímetros de la ligadura, está insertado un manojo de pelos blancos de *Auchenia*, formando un penacho.

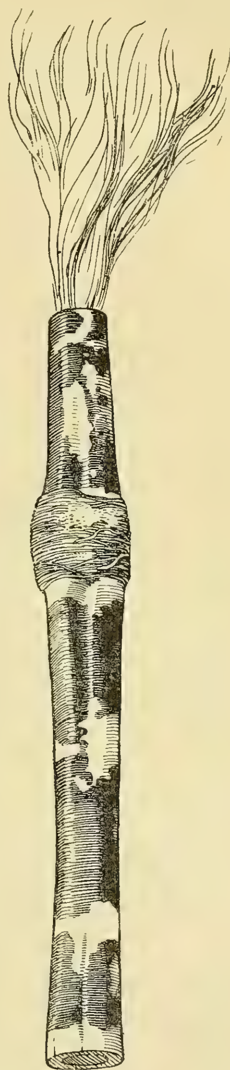


Fig. 5. — Cetro de huesos de ciervo con penacho de lana. (1/2 del tam. nat.)

Cuando recién fué desenterrada la momia, me hablaron de alfarerías encontradas con ella, pero no tengo información fidedigna al respecto.

El cuello del cadáver está rodeado de un pedazo de tejido fuertemente atado y la piel arriba de éste presenta señales que hacen pensar que el individuo ha sido estrangulado. Es posible que se trate de un sacrificio por motivos religiosos, de que fué víctima este niño que debe haber sido persona de cierta importancia, a juzgar por su diadema de oro y su cetro. Sacrificios de niños eran bastante frecuentes entre los pueblos prehispánicos andinos y especialmente en el imperio incaico, según la información dada por los cronistas de la época de la conquista. En otra parte (1) he dado la bibliografía al respecto. En cuanto a la estrangulación como modo de muerte, es mencionada por varios de estos cronistas.

En la primera terraza al sudeste del templo de Pachacamac descu-

(1) E. Boman, *Antiquités*, etc., cit., tomo I, páginas 164-165.

brió Max Uhle (1) todo un cementerio especial, donde sólo estaban enterradas mujeres estranguladas. Los vestidos de estas mujeres y los vasos y otros objetos enterrados con ellas indicaban que no eran naturales de la costa del Perú, donde está situado Pachacamac, sino del Cuzco, y que pertenecían a la época incaica. Por medio de una extensa y erudita argumentación demuestra Uhle que evidentemente esas mujeres habían sido víctimas de sacrificios, traídas expresamente para este fin de la altiplanicie peruana. En su gran obra sobre Pachacamac da Uhle (2) la figura de la cabeza de una de estas mujeres que alrededor del cuello todavía lleva el paño fatal con que había sido estrangulada, precisamente como nuestra momia de las Salinas Grandes de Jujuy. Rivero y von Tschudi (3), figuran también una momia de Cajatambo, una mujer desnuda, cuyo cuello está apretado por una soga que da seis o siete vueltas alrededor del mismo.

Para terminar esta comunicación referiré que los indios de la quebrada de Humahuaca cuentan que se ven a menudo, cuando la salina está seca, a través de la capa de sal a los « antiguos » enterrados allí con vestidos fantásticos y tesoros de oro y plata, etc. Sin embargo, creo que estos cuentos más bien tienen su origen en el descubrimiento de la momia que acabamos de describir, que en la ocurrencia de otros entierros de la misma clase. Durante muchos años de trabajo con la extracción de borato de la salina, nunca se ha encontrado ningún entierro prehispánico.

(1) M. Uhle, *Pachacamac,* páginas 84-88. Philadelphia, 1903.

(2) M. Uhle, *ibid.,* lámina 18, figura 13.

(3) M. E. Rivero y J. J. von Tschudi, *Antigüedades peruanas,* página 316 y *Atlas,* lámina III. Viena, 1851.

MOVIMIENTO CIENTÍFICO

SOCIEDAD ARGENTINA DE CIENCIAS NATURALES

SESIÓN DEL 19 DE ENERO

El ingeniero C. Lizer y el señor L. F. Delétang presentaron la segunda serie de objetos coleccionados entre las tribus indígenas del oriente y norte bolivianos. Se trata de piezas más o menos semejantes a las de la primera serie, pero que han pertenecido a tribus distintas, como las de los Sirionos, Guarayos, Yuracareses, Chimanes, Chacobos y Caratianeses. Los disertantes hicieron notar que de estos últimos indígenas no se conocía hasta el presente ningún objeto de su uso. Según opinión de los especialistas hay entre las piezas de esta colección algunas de verdadero valor, entre otras una serie de hachas de piedra procedentes de túmulos de Trinidad y Loreto. Llamó también la atención un cráneo de indio sirionos, muerto en una estancia de Moxos. Es el primer cráneo de esta raza que se conoce.

El doctor Roberto Dabbene presentó dos formas nuevas de aves del noroeste de la Argentina. La primera es una pava del monte, cazada en Ledesma (Jujuy), que denomina *Penelope nigrifrons*. La segunda representa una nueva subespecie de «Cabecita negra», que el autor clasifica como *Spinus ictericus magnirostris,* la que se encuentra en las provincias de Salta, Catamarca y Tucumán, a tres o cuatro mil metros de altura.

El señor Stewart Shipton, de Tucumán, comunicó el hallazgo de una nueva subespecie del ave *Batara cinerea* (Formicárido), cuya especie típica vive en Misiones. La nueva subespecie, que llama *Batara cinerea argentina,* procede de Salta y Jujuy.

El doctor Carlos Spegazzini dió a conocer una nueva especie de hongo del Uruguay, dándole el nombre de *Boletus (Bresadoliopsis) montevidensis.* Es un hongo comestible que se encuentra en abundancia en los alrededores de Montevideo.

El profesor Juan W. Gez dió cuenta de los nuevos hallazgos de fósiles hechos en el río Santa Lucía (Corrientes). Se trata de una serie valiosa de dientes de Toxodontes, que han sido estudiados por el señor Carlos Ameghino.

El doctor Carlos A. Marelli comunicó algunas observaciones acerca del espesor de la piel de un elefante, muerto recientemente en el Jardín zoológico de La Plata. Según las medidas anotadas se comprobó, que el máximum del espesor se halla en las regiones dorsal y pelviana, que dan 28 y 31 milímetros respectivamente, y el mínimum en el vientre (11 mm.) y en la trompa (6 mm.).

El señor Enrique Lynch Arribálzaga remitió una extensa memoria sobre la distribución de las langostas voladoras en Sud América. Hace notar que la especie de Colombia, Venezuela, las Guayanas, etc., ha sido confundida recientemente con nuestra *Schistocerca paranensis,* siendo en realidad una especie distinta que ha resultado nueva y a la que el señor Lynch llama *Schistocerca Urichi,* en recuerdo del profesor Urich, quien le ha remitido ejemplares desde la isla Trinidad (Antillas inglesas).

El señor Carlos S. Reed envía de Mendoza algunas notas y un ejemplar vivo del *Liosaurus Belli,* vulgarmente llamado « Matuasto », lagarto común en la Patagonia y provincias andinas. Dice que, no obstante su fama, es un animal completamente inofensivo, que se alimenta de insectos (especialmente coleópteros) y, por excepción, de otros saurios pequeños. Suele vivir, durante la primavera y verano, encima de las ramas de « zampa » (Atriplex), permaneciendo casi invisible debido a su semejanza con el color y forma de esta planta. Durante el invierno se entierra en la arena, en donde se queda aletargado.

El señor Juan Brèthes presentó y describió una nueva especie de mosca, recogida en Córdoba por el doctor Honorio Pueyrredón, a quien dedica la especie. Según el autor, esta mosca es probablemente parásita de larvas de lepidópteros.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A. Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle.
Dr. Estanislao S. Zeballos.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. J. Mendizábal Tamborel.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Enrique Ferri.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Méjico.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Alfonso, Paulino	Sgo. de Chile.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Bodenbender, Guillermo	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bertoni, Moisés	P. Bertoni (P.).
Bailey, Willis	Washington.
Bruce, William	Edimburgo.
Carvalho, José Carlos	Río Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Crinin, Demetrio	Petrogrado.
Delage, Yves	París.
Fuenzalida, José del C.	Sgo. de Chile.
Fontana, Luis Jorge	San Juan.
Guignard, León	París.
Guimarães, Rodolfo	Amadora (P.).
Gez, J. W.	Corrientes.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Kinart, Fernando	Amberes.
Lafone Quevedo, Samuel A.	La Plata.
Lillo, Miguel	Tucumán.
Luiggi, Luis	Roma.
Lugo, Américo	Sto. Domingo.
Lorin, Henri	Burdeos.
Larrabure y Unánue E.	Lima.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moore, Clarence	Filadelfia.
Moretti, Cayetano	Milán.
Martinenche, Ernesto	París.
Moore, John B.	Nueva York.
Montané, Luis	Habana.
Medina, José Toribio	Sgo. de Chile.
Montessus de Ballore	Sgo. de Chile.
Nordenskjiold. Otto	Gothemburgo.
Nilsen Fhowal	Noruega.
Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Patrón, Pablo	Lima.
Porter, Carlos E.	Valparaíso.
Pena, Carlos M. de	Montevideo.
Poirier, Eduardo	Sgo. de Chile.
Pérez Verdia, Luis	Méjico.
Prestrud, Christian	Noruega.
Reid, Walter F.	Londres.
Risso Patrón, Luis	Sgo. de Chile.
Reiche, Carlos	Sgo. de Chile.
Sklodonska, Curie	París.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Shepherd, Williams R.	Columb. Univ., Nueva York.
Tobar, Carlos R.	Quito.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B).
Volterra, Vito	Roma.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Adamoli, Santos S.
Aguilar, Félix.
Aguirre, Pedro.
Alberdi, Francisco.
Aldunate, Julio C.
Almanza, Felipe G.
Álvarez, Raúl.
Álvarez, Agustín J.
Amadeo, Tomás.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Añón Suárez, Vicente.
Arrillaga, Francisco C.
Aráoz Alfaro, Gregorio.
Arata, Pedro N.
Arce, Manuel J.
Aubone, Guillermo.
Ayerza, Rómulo.
Aztiria, Ignacio.
Bado, Atilio A.
Baldassarre, Juan F.
Barabino, Santiago E.
Barzi, Federico P.
Bazterrica, Enrique.
Bernaola, Víctor J.
Benítez, Norberto.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchedi, Rómulo.
Bolognini, Héctor.
Bonino, Alfredo (h.).
Bordenave, Pablo E.
Bosch, Eliseo P.
Bosisio, Anecto.
Bonanni, Cayetano.
Bonneu Íbero, León M.
Bonarelli, Guido.
Botto, Alejandro.
Botto, Armando P.
Brèthes, Juan.
Brian, Santiago.
Briano, Juan A.
Bruch, Carlos.
Buadá y Morant, Antonio.
Bunge, Carlos.
Butty, Enrique.
Calandrelli, Matías.
Calvo, Edelmiro.
Camus, Nicolás.
Candioti, Marcial R.
Canónica, Mauricio.
Carabelli, Juan José.
Carbonell, José.
Caride Massini, Pedro.
Carossino, Jacinto T.
Carboneschi, Carlos L.
Carette, Eduardo.
Castañeda, Vega R.
Castro Zinny, Horacio.
Chanourdie, Enrique.
Clérice, Eduardo E.
Cock, Guillermo.
Collo, José.
Contin, Diego T. R.
Cremona, Andrés.
Damianovich, Horacio.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Delfino, Juan Carlos.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Demarchi, Alfredo (hijo).
Demichelis, Juan B.
Delgado, Agustín.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Duncan, Carlos D.
Durrieu, Mauricio.
Eguía, Máximo.
Esteves, Luis P.
Fablet, Luis E.
Faverio, Fernando.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, Francisco J.
Ferrario, Alfredo E.
Flores, Emilio M.
Font, Jaime.
Frank, Paul.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Gándara, Federico W.
Garbet, Adolfo.
Garay Ponce, Filemón.
García, Daniel A.
Gatti, Julio J.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Godoy, Sebastián.
González, Arturo.
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Grieben, Arturo.
Groeber, Pablo.
Guitarte, Manuel.
Gutiérrez, Ricardo J.
Gutiérrez, Carlos.
Guesalaga, Alejandro.
Guerrero, Mariano A.
Hauman, Lucien.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hicken, Cristóbal M.
Hosseus, Carlos Curt.
Holmberg, Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Huergo, Eduardo.
Huergo, José M.
Isnardi, Héctor.
Isnardi, Teófilo.
Iturbe, Miguel.
Jijena, Delfín.
Kock, Víctor.
Kenny, E. G.
Laclau, Narciso C.
Lafone Quevedo, Samuel A.
Labarthe, Julio.
Lanfranco, Silvio.
Landeira, Pedro V.
Larreguy, José.
Latzina, Eduardo.
Laub, Jacobo J.
Lavalle, Francisco P.
Lea, Allan B.
Leguizamón Pondal, Mart^no^.
Lelli, Arduino.
Lerena, Carlos.
Levylier, H. M.
Loyarte, Ramón.
Lizer, Carlos.
Lorenzetti, Miguel V.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Lugones, Leopoldo.
Luro, Rufino.

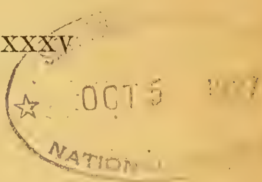
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR: DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

MARZO-ABRIL 1918. — ENTREGAS III-IV. TOMO LXXXV



ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
684, PERÚ, 684

1918

JUNTA DIRECTIVA

(1917-1918)

Presidente	Doctor **Carlos María Morales**
Vicepresidente 1º	Ingeniero **Eduardo Huergo**
Vicepresidente 2º	Ingeniero **Alberto D. Otamendi**
Secretario de actas	Ingeniero **Enrique Butty**
Secretario de correspondencia	Ingeniero **Pedro A. Rossell Soler.**
Tesorero	Doctor **Eduardo Carette**
Protesorero	Doctor **Juan B. Demichelis**
Bibliotecario	Ingeniero **Miguel B. Lorenzetti**
Vocales	Coronel ingeniero **Arturo M. Lugones** Doctor **Atilio A. Bado** Ingeniero **Juan José Carabelli** Ingeniero **Ferruccio A. Soldano** Ingeniero **Rómulo Bianchedi** Doctor **Tomás J. Rumi** Señor **José M. Orús** Ingeniero **Antonio Rebuelto**
Gerente	Señor **Juan Botto**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis que sustentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « CONI ». Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELANTADA

Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales librerías

	$ m/n		$ m/n
Por mes	**1.00**	Número atrasado	**2.00**
Por año	**12.00**	Número atrasado para los socios	**1.00**

ERRATA

En la página 97 de este tomo, linea 27, (Una Momia de Salinas Grandes, por E. Boman) léase *inferiores* en vez de *superiores*.

ALCUNI PROBLEMI D'ANTROPOLOGIA SISTEMATICA

PER GUIDO BONARELLI

(Conclusión)

Sarà facile constatare, leggendola, che il contenuto della mia conferenza presenta assai più modeste proporzioni di quelle promesse e sottintese nel titolo; nè (dato il « come », il « dove » ed il « quando ») avrei protuto svolgere il tema enunziato in tutta la sua possibile estenzione, specialmente in ciò che riguarda i caratteri distintivi e la storia speciale delle singole razze. Così, nell'esporre le mie vedute sulla filogenesi degli Ominidi mi sembrò sufficiente, non potendo disporre di maggior tempo, trattenermi a delineare l'andamento immediato del processo filogenetico nella fase iniziale per ciascun tipo, limitandomi a considerare la condizione protomorfa presumibile dei vari gruppi sobolici, sarei per dire all'atto stesso del loro *differenziamento* e definitivo *distacco* (mi si perdonino i tropi!) dalla restante umanità, senza occuparmi (e lo feci espressamente) del grado diverso d'evoluzione delle singole razze attuali.

Feci questo con intenzione, per mostrare, senza affermarlo, il mio fermo convincimento che i criteri con cui si pretende stabilire il vario grado d'evoluzione e specificazione di ciascun tipo sobolico ben poco sussidio possono offrire alla soluzione dei *principali* problemi antropotassici.

Si badi bene : io non ho negato il fatto in se stesso. La mia conferenza è piena di frasi che accennano alla importanza anche scientifica del fenomeno; ma dall'ammettere il fatto al dedurne le più assurde conseguenze, c'è differenza.

Io ragiono, su per giù, in questo modo : — Nell'umanità attuale si può distinguere un certo numero di tipi o razze (1). A ciascuno di

(1) Non so decidermi tutt'ora ad abbandonare il vecchio per il nuovo adot-

questi tipi corrisponde una storia diversa ed uno dei compiti dell'antropologia sarà quello di indagare le ragioni, le cause, i fattori esterni ed interni, principali e secondari, favorevoli e sfavorevoli che hanno agevolato in alcune razze il processo evolutivo, ritardandolo od arrestandolo in altre. Ma il criterio desunto da tali studi, determinanti il diverso grado di evoluzione e «specificazione» sobolica, non potrà certo assumersi come criterio fondamentale per una classificazione umana la quale possa arrogarsi il diritto d'esser chiamata *naturale.*

Tale criterio ha portato, per esempio, a separare i negroidi Bantu e Sudanesi dai Subnegroidi e dagli stessi Cafri, i gialli e bianchi «arcimorfi» dai gialli e bianchi «protomorfi» (!) collocando i neri, gialli e bianchi protomorfi in un gruppo a parte e in altro gruppo i corrispondenti arcimorfi (1). Mah, qual naturalista consentirà ad accettare queste vedute?! Chi non vede che una tale classificazione è quanto di più artificiale si possa immaginare, ripetendosi il vieto, scolastico paragone, della biblioteca ordinata secondo il formato, la mole, l'editore e la data dei singoli volumi invece che alla stregua della materia che trattano e degli autori che li scrissero; alla stessa guisa che domani venisse fuori qualche zoologo a mettere insieme in un sol gruppo gli uccelli e i mammiferi superiori, raccogliendo gli inferiori in altro gruppo distinto?! Chi non vede l'inconveniente grave di tener separati i Negroidi dai Subnegroidi, ambi melanodermi, ambi ulotrichi, ambi dolicocefali, prognati, platirrini e così via?...

tando una terminologia modernizzata in sostituzione della consueta. Manco della disposizione necessaria e sopratutto di libri che possano illuminarmi sui vantaggi reali d'una simile innovazione. Solo da poco tempo sono riuscito a procurarmi il recente volume del Giuffrida Ruggeri: *L'uomo attuale* (Soc. edit. D. Alig. Roma, 1913) e chissà che con questa eccellente guida, evitandomi la molestia di ricorrere alle fonti originali, non riesca, presto o tardi, a veder chiaro anche in ciò. Per il momento, seguiterò a considerare l'umanità attuale come una specie linneana. Nel 1909 l'ho chiamata una specie «domestica» (che include, necessariamente, il criterio di specie «collettiva»), patrocinando al tempo stesso l'urgenza di applicare al suo studio tassinomico i criteri della *zootecnia.* (È appunto quello che si viene facendo da qualche anno a questa parte ed il recente lavoro del Giuffrida Ruggeri, volgarizzando certe nozioni della materia fra i nostri antropologi, che poco o nulla le conoscevano, sarà di stimolo, così spero, a che il mio voto si compia). Nella specie distinguo un certo numero di «gruppi sobolici» o stirpi e sono le «specie elementari» d'altri autori (quelle che Linneo e Blumenbach chiamarono «varietà», G. Saint-Hilaire e Huxley «razze principali» e che diventarono altrettante specie o gruppi di specie e persino generi nelle mani dei poligenisti.

(1) Stratz, ecc., ecc.

E che cosa hanno *di comune* i Negroidi coi gialli e bianchi arcimorfi e questi con quelli, perchè si possano unire in un medesimo gruppo? La «minore plasticità del loro tipo?» La «resistenza notevole nelle unioni coi protomorfi»? La «*propensione* (!) a congiungersi fra loro» (Morselli, lez. 31, p. 1217) ed altre consimili fantastiche elucubrazioni?! Ecco le vere frasi ad effetto, le asserzioni più o meno infondate, se non mere illusioni, che si vorrebbero far passare, molto fuori di luogo, quali caratteri *tassinomici* della umanità più evoluta! Mah, anche ammesse, e concesse, questa *minore* plasticità, questa *maggiore* resistenza, questa... erotica propensione, chi non vede che si tratta quando mai di processi generici, di funzioni biologiche, di potenzialità selettive o mutative e che sopratutto, come contemplano differenze di grado, non di qualità, non possono arrogarsi le funzioni che lor si vogliono attribuire?!

E che cosa mai di comune hanno fra loro gli stessi «protomorfi»? Si consultino i lavori del Fritsch, dello Stratz e della loro appendice caudale e mi si dica quale dei tanti caratteri da essi invocati per distinguere i loro Protomorfi, sia veramente un carattere comune a tutti i pretesi Protomorfi; senza contare che esaminati quei caratteri ad uno ad uno, risulterebbero in maggioranza inadeguati alle funzioni cui si vollero adibire!

Ma v'ha di peggio.

Nelle infelici classificazioni a base di tutte codeste stupefacenti distinzioni, s'è veduto come il criterio di maggiore, o più rapida, o più marcata divergenza implicasse, a quanto pare, l'altro criterio assolutamente erroneo di successione; i termini: più «evoluti» e «meno evoluti» avevano assunto decisamente, senza maggiori prove, il significato di «più moderni» e «più antichi» e s'accettò ben presto, come un assioma, che i proto(paleo)morfi fossero tutti più antichi degli arci(neo)morfi; così i Subnegroidi, gli Americani, i Paleasiatici, gli Artici «paleomorfi» sarebbero stati *anteriori* ai Negri, ai Gialli, ai «Bianchi» neomorfi!

Ma la cosa non andava! Il nuovo sistema non reggeva alla facile critica, e molto bene se ne accorsero, in breve spazio di tempo, gli stessi autori del giochetto i quali si dettero, con esemplare sollecitudine, a correggere, a rimaneggiare, a babilonizzare (questi nemici impenitenti del «semplicismo!») i loro schemi tassinomici, introducendovi tutta una fioritura di primi, secondi e terzi gradi d'arcimorfismo, protomorfismo e becerismo.

Ma basti ormai di loro e lasciamoli friggere nel loro unto. Io chiu-

derò la digressione ripetendo, con il fine lodevole d'esser meglio compreso, che il diverso grado d'evoluzione e specificazione delle diverse razze costituisce un carattere distintivo, un *cachet,* non un carattere tassinomico-filogenetico. Da Darwin in poi e dalle intuizioni felici di qualche suo precursore sappiamo che tutta la moderna Biologia sistematica si fonda, con resultati più positivi, non sulle differenze, ma sulle somiglianze e non su tutte le somiglianze, ma sulle vere *omologie,* mettendo in guardia gli inesperti e gli incauti contro i pericoli e gli aspetti ingannevoli delle semplici *analogie,* come a dire: convergenze eterocrone, convergenze mesogene, nostomorfismo, ecc., ecc.).

Una buona classificazione (lo sappiano, alla buon'ora quei signori filosofi, dottori in lettere, viaggiatori e ginecologi che, per aver preteso d'occuparsi di sistematica senza conoscerne le regole più elementari, sono stati gli artefici nefasti del guazzabuglio regnante nell'Antropologia tassinomica), per potersi chiamare a buon diritto una classificazione naturale dovrà avere il suo fondamento non sopra uno, o due, o tre caratteri scelti a caso dal capriccio di qualche sfaccendato, ma sulla giusta *valutazione* di tutti i caratteri naturali (morfologici, ecc.), degli organismi classificandi.

L'unico fondamento logico d'una moderna classificazione è il criterio filogenetico tanto che al giorno d'oggi sistematica e filogenia sono la stessa cosa (1).

Quando nacque la sistematica i suoi primi cultori erano assai ben lungi dal pensare che in un tempo non molto lontano essa avrebbe risposto a ben altre esigenze, oltre alle semplici funzioni discriminative per cui veniva istituita. Classificare a quei tempi voleva dire distinguere. *Tot sunt species cuot ab initio creavit infinitus ens.*

Fin da allora peraltro s'era osservato che le «specie» si possono riunire in gruppi più o meno numerosi ed omogenei, ciascun gruppo essendo ben definito da speciali caratteri, comuni a tutte le specie che lo formano. Infine, fu possibile stabilire le somiglianze e le differenze fra questi gruppi e così si costituirono altri gruppi d'ordine superiore. Siamo al *Systema naturae.*

Intanto, allo spirito eletto di alcuni pensatori si presentò prima vago ed incerto, poi sempre più chiaro e definito il concetto del valore effettivo e del reale significato delle numerose affinità che a volte si

(1) È quello che alcuni poligenisti non vogliono comprendere! Essi continuano a scagliare anatemi contro i «monogenisti» e le loro manie filogenetiche e insistono a cercare per altre vie (!!) la soluzione del problema antropotassico!

osservano fra specie e gruppi «contigui». Così giungiamo alle prime intuizioni del pensiero evoluzionista!

È da quel tempo che la sistematica ha cessato d'essere un passatempo per diventare il fine supremo della storia naturale!

Tutte queste belle cose il Morselli le ha dette, nel suo lavoro, anche meglio di me ed io non faccio bella figura ad insistervi troppo. Ma ci sono molti Antropologi che tuttora non le sanno!

Ma riprendiamo il filo dell'argomento. Così seguita il Morselli (1):

Qui, anzitutto si scorge dominare una opinione molto discutibile, quella che le razze negre dell'Affrica e dell'Oceania appartengano allo stesso gruppo o tipo delle Indo-mediterranee (2). È l'opinione del Sergi; ma a tutti coloro che conoscono le caratteristiche morfologiche anatomiche e fisio-psicologiche dei Negri e Ottentotti da una parte, degli Europei settentrionali e meridionali dall'altra, rimarrà sempre ostica la loro congiunzione sotto lo stesso termine, vogliasi di *Notanthropus,* come insegna il Sergi, o di *Prinanthropus,* come propone il Bonarelli; questa assimilazione proviene, secondo me, dal *preconcetto geografico* di assegnare l'Affrica per la loro patria o almeno per il luogo di loro provenienza, dopo l'insuccesso degli etnologi linguisti che alle razze dette europee avevano attribuita un'origine asiatica.

Si! È l'opinione del Sergi, di Giuseppe Sergi! Oggi è pure la mia. Domani sarà la convinzione di molti. E allorchè, fra qualche anno, passata la raffica delle tante polemiche, tornato a scuola il buon senso, messe a posto le cose con nuovi dati ed osservazioni, sotterrati per sempre i proto-paleo-arci-neo-metamorfisti e tutto il loro bagaglio, — sarà dato alla storia tirar fuori, dalla tanta zavorra che lo circonda, — il poco di buono che s'è fatto, ai tempi che corrono, nel campo antropologico, — a questa che adesso passa per una opinione «discutibile», «ostica», «preconcetta», si darà il posto che merita per le più grandi e geniali conquiste dell'Antropologia.

Dovrò io preoccuparmi di difendere le vedute sergiane? *Non sum dignus!* Eppoi, Giuseppe Sergi, bene o male, si difende da sè.

Però, v'à qualche cosa, nelle parole del Morselli qui sopra riportate, che a me si riferisce più particolarmente ed io sento il dovere di riconoscere che il nostro illustre alienista ha ben ragione di osservare che

(1) *Lezioni,* p. 1221-1222.

(2) Allo stesso «gruppo» sì, ma non allo stesso «tipo».

il gruppo prinantropico, così come l'ho istituito, è troppo vasto, tanto da poter sembrare direi quasi eterogeneo e perciò poco naturale. Per buona sorte, più che d'un errore si tratta qui d'una semplice deficienza cui possiamo rimediare senza difficoltà. Però avverto che nel testo della mia conferenza *era già chiaramente delineata la speciale tassinomia del gruppo prinantropico, così come ora la espongo nella sua nomenclatura definitiva.*

Seguo, in massima la classificazione di Huxley sia per non incorrere nel pericolo di commettere trasgressioni al diritto di priorità, sanzionato da tutti i congressi di Biologia sistematica («lettera morta» per molti e molti Antropologi!), sia perchè, di tutti gli schemi finora proposti, questo è l'unico, a mio parere, che nonostante le lacune inevitabili, trattandosi d'un primo saggio, può vantare i requisiti serenamente obbiettivi d'una classificazione naturale.

Ecco la mia classificazione sulla quale dovrò tornare più tardi. Dovrà leggersi dal basso in alto e cioè secondo un ordine che lascia trasparire le relazioni filogenetiche *dei sottogruppi :*

	Sottogruppi		Razze
	Eranoidi		*Indo-irano-mediterraneus.*
gr. Prinanthropus	Australoidi		*Australianus.*
			Dravido-veddicus.
			Khamiticus.
			Praekhamiticus.
	Negroidi	*a*	*Sudanensis.*
			Bantu.
			Cafer.
		b	*Papua.*
			Melanesianus.
	Subnegroidi		*Negriticus.*
			Tasmanianus.
			Namasan.
			Akkalis.

Inutile ricordare che il gen. (!) *Notanthropus* di Sergi è sinonimo del mio gr. *Prinanthropus.* Io poi non posso seguire la classificazione sergiana dei suoi Notantropi perchè non mi soddisfa. Per buona ventura, non sono ancora legato nè a scuole, nè a preconcetti, nè a partiti presi e usufruisco di questa indipendenza per dissentire liberamente, sopra questioni antropologiche, anche da quei che vorrei chiamare

maestro se non temessi di fargli sfregio affibbiandogli così modesto e indisciplinato scolaro.

Nelle classificazioni del Sergi sono evidenti le tendenze anarcoidi e sovversive dell'autore che passa sopra alle regole più elementari della nomenclatura sistematica e della tassinomia come se le classificazioni non fossero un fine a sè stesse, ma soltanto un mezzo dialettico per fissare comodamente le fasi successive e i non pochi andirivieni d'un pensiero in gestazione.

Queste ed altre «stranezze» sono permesse ai grandi uomini, pur essendo da deplorare gli effetti perniciosi che possono derivarne. Io, modesto gregario, me ne resto alla fedele osservanza della ortodossia sistematica. Sono sempre disposto ad applaudire con sincero entusiasmo l'uomo d'ingegno, l'antropologo insigne che così vasti orizzonti seppe abbracciare con la ferace attività del suo pensiero; ma non faccio come certi discepoli che a furia di giurar ciecamente *in verba magistri* e colla loro incondizionata e pedissequa esaltazione di certi metodi e certe scuole, ne hanno affrettato la più misera fine.

Quanto al porre gli Akka (1) in «protordine» di formazione rispetto a tutti i tipi umani noi vediamo ricopiata senza migliori dimostrazioni l'ipotesi kollmanniana dell'origine pigmoide delle razze di alta statura.

Non si tratta d'origine «pigmoide» delle razze di alta statura! Io ho detto, in generale, che per me i Lofocomi attuali sono i superstiti rappresentanti, più o meno (ma relativamente poco) modificati, del gruppo stipite o prototipo della specie umana vivente. E nemmeno ho collocato gli Akka «in protordine di formazione», ecc.; al contrario, nel mio schema filogenetico li ho collocati in una ramificazione a parte dando così del mio pensiero una grafia che non si presta a dubbiose interpretazioni tanto più che la loro attuale nanosomia ha tutta l'aria d'essere in parte una accentuazione dovuta a immiserimento. Ritengo, è vero, che il tipo protomorfo della specie *Homo sapiens* doveva essere di bassa statura, ma per ciò che riguarda il loro speciale e più preciso significato volgare, mi rifiuto a chiamare quei protomorfi con i termini assoluti, non relativi, di pigmei o «nanosomi». Saranno stati piccoli sì, ma non «pigmei», nè «nani». Al contrario, saranno stati i più alti, forse, fra tutti gli Antropoidi allora viventi. Ma di questo daremo più innanzi la «migliore dimostrazione»:

(1) *Lezioni*, p. 1222.

Più originale (1) sarebbe l'idea di alzare gli Eschimesi al grado di stipite per i due tronchi asiatico ed americano; nel piccolo gruppo degli Yuiti abitanti sullo stretto di Behring, essi sarebbero sul continente vecchio gli antecessori (e antenati) dei Paleo-asiatici, mentre sul nuovo, colle tribù disseminate sino al Labrador, lo sarebbero dei Paleo-americani del Nord. Ma questa bipartizione degli Eschimesi non è affatto giustificata; prima perchè gli Yuiti sono una tribù fortemente mescolata con i Ciutchi, dubbiamente eschimoide, e si deve considerare arbitrario il compito sproporzionato di essere stata il punto di partenza di tutte le innumeri popolazioni asiatiche del tipo Mongoloide; poi perchè i veri Eschimesi costituiscono uno dei gruppi più omogenei, anche sotto l'aspetto craniologico, che l'Antropologia conosca.

Nella «bipartizione» degli Eschimesi, io mi sono attenuto ai risultati più sicuri della letteratura che li riguarda. Sono dolente di non tenere a disposizione il materiale bibbliografico sul quale ho maggiormente fondate le mie deduzioni (2); però, se sarà necessario, potrò occuparmene «in separata sede» più tardi.

Osserverò soltanto che detta «bipartizione» è passata oramai nel dominio delle conoscenze comuni figurando anche in testi e trattati scolastici, popolari, ecc.

Io poi, lo ripeto, non ho mai pensato di considerare gli *attuali* Yuiti come gli antecessori del grande gruppo eurasico, nè gli *attuali* Innuiti del Labrador sono per me gli antenati dei Paleamericani. Vedo negli attuali residui della popolazione yuitica e negli attuali eschimesi d'Alaska i discendenti «non più puri, naturalmente, perche modificati per influenze d'ambiente e contatti con altri popoli» (3) d'un primitivo gruppo eskimoide mesati-brachicefalo, carteroxantoderma, leptorino, lissotrico, dal quale sarebbero derivate, gradualmente e polifileticamente le attuali popolazioni di stirpe eurasica; — e vedo negli attuali Innuiti labradoriani un tipo stazionario, il quale, per avere sempre vissuto nell'ambiente in cui si formò, si conserva con caratteri protomorfici che rivelano da un lato le sue decise affinità genetiche coi mesolitici magdaleniani d'Europa e dall'altro coi Paleamericani coi quali dividerebbero una comune origine, essendone un prototipo.

(1) *Lezioni*, p. 1222.

(2) Morton, Latham, Dall, Boas Rink, Petitot, Bancroft, Abbott, Boyd Dawkins, Butler, Gerland, Bessels, Deniker, Sergi, ecc., ecc.

(3) BONARELLI, *Le razze umane*, 1909, p. 38.

D'altra parte, io non so in base a quale letteratura il Morselli abbia formato le sue convinzioni in merito ai fatti seguenti:

— Distribuzione dei due tipi, limitandone uno (gli Yuiti) alla penisola siberiana e riunendo *tutti* gli Eschimesi d'America nell' altro gruppo (1).

— Omogeneità eccezionale dell'intero gruppo eskimoide «anche sotto l'aspetto craniologico».

— Amfimissia subita dagli Yuiti fino al punto da diventare un popolo misto.

Invece, a me è risultato:

— Che il gruppo innuitico, nelle sue condizioni tipiche, è più precisamente limitato alle coste del Labrador dove vive più o meno stazionario e in una specie d'isolamento rispetto alle tribù eschimesi nomadiche dell'America circumpolare, mentre il gruppo yuitico presenta indiscutibili affinità cogli Eschimesi d'Alaska, anche questi più o meno sedentari e in condizione di perfetto isolamento (Reclus) con rispetto alle restanti popolazioni eschimesi del Canadà;

— Che la pretesa omogeneità del tipo eschimoide è apparente più che reale, è più nei nomi che in chi li porta, è un fatto etnologico più che antropotassico, non passa dagli abiti e dal costume ai caratteri anatomici e morfologici come assai bene fa rilevare il Reclus (2);

— Che anche sotto l'aspetto craniologico (Sergi, Duckworth-Pain, ecc., ecc.) è doveroso mantenere una separazione fra le forme dolicoidi innuitiche e le forme brachioidi degli Eschimesi d'Alaska, o «Südwestliche Innuit» del Gerland (*Ellipsoides cristatus*, *Ellipsoides latus*, *Rhomboides esquimensis* (3), ecc.);

— Che nel gruppo yuitico, procedendo con sano criterio discriminativo, è possibile far astrazione dai caratteri acquisiti per commistione e riconoscervi le peculiari caratteristiche d'un tipo (eschimoide) paleomorfo.

(1) MORSELLI, *Lezioni*, tav. III e tav. IV. Nella tav. III la parola «Innuiti» è scritta lungo le coste del Labrador; nella tav. IV il medesimo nome è scritto nelle regioni d'Alaska e Canadà settentrionale, abitate in parte da Kennai e Tinnè.

(2) RECLUS ÉLIE, *Les primitifs. Études d'ethnologie comparée.* Paris, Schleicher Fr., édit., 1903, p. 17-18.

(3) SERGI (*Crani esquim. Atti Soc. rom. Antrop.*, VII, III, 1902, n. 8-11) descrive queste forme *assieme* alle altre senza preoccuparsi della loro procedenza. È in questo modo che il tipo «esquimese» diventa omogeneo!

Mi si lasci adunque, fino a prova decisamente contraria, considerare gli Yuiti d'altri tempi o meglio i progenitori degli attuali Yuiti, come il possibile prototipo degli Eurasici (*Telanthropus* Bonar., 1909). È questo l'unico punto in cui mi trovo più o meno d'accordo con lo Stratz!

D'altra parte, o non ammette lo stesso Morselli che tutta quanta l'Umanità possa essere venuta dal Nord-Asia?! E si vuol dar sulla voce a me che limito tale ipotesi a proporzioni più modeste e, se vogliamo, meno inverosimili?!

Altrettanto ipotetica (1), e quindi spostata in un saggio *positivo* di etnologia attuale, è la invenzione di una razza Precamitica, che viene determinata dal bisogno di trasformare gli Eriocomi in Cimocomi.

Qui è chiaro che il Morselli non ha letto tutto il testo della mia conferenza.

I Precamitici sono là che lo attendono. Bisognerà avvicinarli con una certa cautela, ma in ogni caso non credo che si rifiuteranno a permettere un esame anche sommario della loro capigliatura la quale offre così evidenti passaggi dalla condizione eriocoma alla cimocoma.

Naturalmente, v'ha chi interpreta il fatto invocando l'amfimissia e con questo, già si sa, certi Antropologi spiegano tutto senza spiegare nulla. Però nel caso dei Precamitici non è difficile dimostrare l'errore relativo d'una tale interpretazione, specialmente trattandosi d'una formazione antica, più o meno submarginale, periferica, non centrale, come altri hanno preteso:

Ad ogni modo, lo sforzo del Bonarelli non doveva passare inosservato per la elaborazione ulteriore e la correzione di alcuni non trascurabili concetti etnogenici che contiene, e sopratutto per essersi egli aperta una via ad una costruzione filogenetica dell'albero dell'umanità vivente (2).

(1) *Lezioni*, p. 1222.

(2) Ringrazio vivamente il prof. Morselli (*Lezioni*, p. 1222) di queste buone parole. Esse racchiudono o sottintendono, in forma assai benevola, una opinione favorevole a mio riguardo; dopo una critica serena, imparziale e obbiettiva, il Morselli si accommiata con una frase gentile; non fa come certi giovinastri che al finale d'una critica si stropicciano le mani per la maligna soddisfazione che provano d'aver liquidato, o creduto di liquidare, la reputazione d'uno studioso. Lo che dimostra che non tutti hanno il diritto di criticare; diritto che dobbiamo

NOSTOMORFISMO

Nella lezione XXXII[a] del suo dotto e prezioso volume (= *Origine e filogenesi delle razze umane. II. La formazione naturale delle razze umane. 2. Fattori interni o biologici della Etnogenia)*, parlando della *Segregazione spaziale* così si esprime il Morselli (1):

Noi abbiamo visto che anche la piccolezza dei Sardi, correlativa a quella delle razze cavalline e bovine (Lombroso), e la particolare conformazione dei polacchi rinserrati nei Monti Tatra (Le Bon), furono ascritte alla segregazione, la quale va intesa però non tanto nelle sue cause e conseguenze fisiche, quanto in quelle morali; ossia ogni gruppo etnico tende a segregarsi e a formarsi una «patria» con tutte le caratteristiche di una nazionalizzazione (è la «nostomorfia» del Bonarelli). Ma sono, tutte queste, deduzioni, non prove, e il sillogismo sembra impostato sul *post hoc* o sul *cum hoc*, cioè ha l'aria d'una petizione di principio.

Qui trovo del fenomeno nostomorfico una definizione che non accetto perchè non corrisponde al mio pensiero.

Il fenomeno nostomorfico può essere, in certi casi (e non sarebbero molti), uno speciale risultato, ma non la efficienza stessa della «segregazione spaziale». Esso contempla la possibilità che in certe forme d'isolamento si manifestino alcuni processi che, per mancarci al momento un termine più adeguato, chiameremo reversivi (2), per cui gruppi umani in via di evoluzione sono tornati a presentare un certo numero di caratteri protomorfici o d'aspetto protomorfico.

E con questo sono venuto a chiarire como in merito agli Australiani, ai Vedda, ecc., si possano avere opinioni assai differenti da quelle di certi antropologi, specialmente tedeschi, che li hanno considerati come veri protomorfi. Gli uni e gli altri sono invece pseudoprotomorfi.

Io poi sono andato più in là e mi sono azzardato a considerare la possibilità di manifestazioni nostomorfiche *individuali* (3); intravve-

riconoscere pieno ed intero al nostro illustre antropologo ed alienista il quale non solo sa fare la critica ma è pure in grado di giudicare certi critici!

(1) *Op. cit.*, p. 1256.

(2) Non «regressivi» e tanto meno «degenerativi».

(3) Corrispondono (*part.*) a ciò che De Vries aveva chiamato atavismo filogenetico e che Davenport seguita a chiamare *reversioni*.

dendo loro una importanza di prim'ordine, come in seguito si vedrà, per le ricerche filogenetiche e tassinomiche. Ho creduto di poter considerare come tali tutta una serie di casi di svariato ordine morfologico e morfometrico. D'alcuni di questi casi (evidenti riapparizioni di strutture primordiali in tipi arcimorfi) mi sono occupato con attenzione speciale raccogliendo note ed appunti, misure e fotografie che certo un giorno pubblicherò. Potrò esibire tipi umbri con capelli ricciuti e *frisés,* marchigiani (settimini) con vero occhio mongoloide, Sundanesi di Batavia con fisionomie decisamente negroidi, Giapponesi e « Chiriguanos » (Indios del Chaco) con capelli ondulati, quasi ricciuti, ecc., ecc., e in ciascun singolo caso potrò dimostrare che si tratta di vere apparizioni saltuarie del tutto esenti dalla influenza immediata di contingenze missiologiche ecc.

Ma già, chi parla più di nostomorfismo e d'altre simili ubbie? Non fece, a suo tempo, giustizia sommaria di tutta l'opera mia una critica altrettanto feroce quanto astiosa e triviale? Ci riverrà d'oltralpe, come una novità, per la stessa via che le tante cianfrusaglie a buon mercato *(cheap and hasty)* e noi beotamente applaudiremo, deplorando in cuor nostro che tutto il *buono* ci venga da fuori.

FILOGENESI DELLE RAZZE UMANE

Il mio tentativo di classificazione delle razze umane si fonda sul maggior numero possibile di caratteri senza escludere uno solo dei tanti che sono stati considerati come fondamentali per altre classificazioni proposte in antecedenza. Però, trattandosi d'un tentativo per condurre a termine il quale, in certe sue parti, ho dovuto finalmente ricorrere, per difetto di più solide basi, al criterio più o meno logico delle induzioni, era pur necessario che, per avvalorarne la consistenza, lo sottoponessi ad una specie di prova.

Per garantire la solidità d'una costruzione, non solamente bisogna assicurarsi in precedenza sulla bontà e resistenza dei materiali, sulla esattezza dei calcoli statici, sulla onestà di coloro a cui s'affidano i lavori. La legge impone il collaudo e le prove definitive.

Così ho fatto per la mia classificazione antropologica; — terminato il lavoro di costruzione sottoposi l'edificio ad un esame minuzioso con il proposito d'assicurarmi sulla solidità dei suoi fondamenti e delle singole parti. Cominciai con applicare alla medesima le più svariate

grafie fra le tante in uso, onde tenere la certezza che non sorgessero difficoltà che obbligassero a mutare volta per volta l'ordine di successione e di rapporto dei vari gruppi e tipi che vi sono considerati (1); m'assicurai che non presentasse l'inconveniente di prestarsi a dubbie od arbitrarie e confuse interpretazioni genetiche dei caratteri in cui si fonda (2); presi infine le debite precauzioni perchè nessuno dei [principali] tipi sobolici vi mancasse all'appello (3); e finalmente, sotto le parvenze d'una narrazione amena (destinata ad un pubblico che non era di specialisti in materia), mi limitai a mettere in rilievo i punti fondamentali del mio schema riducendo al minimo possibile le digressioni sottili e l'uso dei termini scientifici.

Son tutte cose, queste, che il Morselli non sembra disposto a perdonarmi. Egli trova che :

... non abbiamo poi il diritto (4) di rifare a modo nostro il cammino della umanità, segnando arbitrariamente sulle nostre carte geografiche

(1) ... « la maggiore o minore facilità con cui alla medesima classificazione si possono applicare i diversi metodi di grafia tassinomica, *senza mutare volta per volta l'ordine di successione e di rapporto* fra le cose classificate, sono intuitivamente una maggiore o minore garanzia della maggiore o minore razionalità di quella classificazione ». (BONARELLI, *Le razze um.*, p. 48.)

(2) « V'ha un mezzo quasi sicuro e molto semplice d'accertarsi se una qualsiasi classificazione possa dirsi veramente naturale.

« Quando in essa sia dato osservare che, stabilita con un ordine armonico di succesione e d'affinità dei vari gruppi onde risulta formata, qualsiasi carattere tassinomico il quale abbia servito di criterio alla distinzione di questi gruppi si vede limitato ad un solo gruppo od a gruppi contigui e non saltuariamente ripresentarsi senza ragione plausibile, in gruppi diversi e troppo lontani l'uno dall'altro, allora si potrà dire quasi intuitivamente che quella classificazione è naturale.

« Quando vedete che in una classificazione un gruppo di razze o magari una sola razza dolicocefala è collocata in mezzo ad altre razze brachicefale; quando vedete una razza nera formare come una macchia d'inchiostro in mezzo a delle razze bianche o gialle; quando vedete ripetersi qua e là il tipo a capelli lanosi in mezzo a razze dai capelli lisci, allora, guidati più che da scienza, da buon senso, avete tutto il diritto di sollevare dei dubbi sul valore di quella classificazione, a meno che l'autore non vi dia schiarimenti che ne siano una valida giustificazione. » (BONARELLI, *Le razze um.*, 1909, p. 24-25.)

(3) Interi gruppi sobolici (tasmaniani, papuas, indù, paleasiatici, sudamericani, malesoidi, ecc.) brillano per la loro assenza nell'una o nell'altra delle classificazioni di più recente impasto.

(4) *Lezioni*, p. 1270. Caramba! mah, in che tempi viviamo mai, che non si permette ad un povero diavolo di pensare colla propria testa laddove non gli è stato possibile di pensare con quella degli altri?!

le successive tappe di ciascuna razza. Questo ha tentato il Bonarelli, con un ardimento non imitabile, che lo porta a vedere effettuarsi facilmente (1) quelle trasformazioni mesologiche dei tipi etnici da ulotrichi in lissotrichi, da dolicocefali in brachicefali e da neri in gialli e bianchi che la etnologia positiva ha appena il coraggio di congetturare alla larga (2) in un generico e provvisorio albero monofiletico della umanità attuale.

È ben vero che qui la critica non rivela un errore, vero o supposto, d'osservazione o di principio, e si limita ad un puro apprezzamento di metodo con quella libertà che non possiamo negare o quanto meno discutere a qualsiasi critico in buona fede, quantunque possa far meraviglia che una simile predica venga da un tale pulpito. Io però non mi sento molto a disagio, sul banco degli accusati, in compagnia di Haeckel e De Quatrefages, per tacere di altri complici. Oltre di che osservo che lo stesso Morselli attenua più avanti la severità del rimprovero nella forma paternamente benevola che subito vedremo. Lo ha fatto spontaneamente od in vista d'un fine recondito? *Quién sabe!* Dubito molto che al momento d'occuparsi del suo *Metanthropus* il Morselli abbia sentito in coscienza che non gli conveniva esser troppo severo cogli ardimenti non imitabili degli altri!

Ma ritorniamo all'argomento :

Io tornerei perciò tanto più a lodare il nostro Bonarelli (3), che ha voluto fare ad un tempo opera originale e concisa offrendoci anche uno schema filogenetico, dove, presi in considerazione i tre principali caratteri fisici delle razze umane, cioè la capigliatura, il color cutaneo e la forma cranica, avrebbe tentato di seguirne la conservazione o la trasformazione rispettiva nella complicata genealogia dei tipi etnici; egli per di più indicherebbe di questi ultimi i rapporti geografici o spaziali e i successivi contatti con sovrapposizione e miscela. Se non che, mi arresta il fatto che tutta questa complessa costruzione è appena schematicamente delineata e senza dimostrazione convincente.

(1) « Facilmente » no, ma *logicamente* si e perfino *necessariamente*. Non per nulla sono evoluzionista, quanto il Morselli, nè più nè meno.

(2) Povera antropologia! con tante « nutrici » non cresce! Rimane tuttora in uno stato crisalidale. Una atmosfera miasmatica impedisce il suo normale sviluppo e minaccia la sua stessa esistenza. Morirà, la poveretta, prima che i medici si pongano d'accordo sulla diagnosi e sulla cura.

(3) MORSELLI, *Lezioni*, p. 1291.

L'albero etnogenetico del Bonarelli è dendromerico, com'egli dice, e su di un piano, ovvero a diramazioni multiple e a propaggini sinuose che si sforzano di raffigurare le intralciatissime relazioni di affinità, discendenza, mescolanza e situazione delle razze; ond'è naturale che in ragione del caos in cui si dibatte l'etnologia e in vista del troppo breve commento che l'accompagna, esso si presti a numerose critiche e riserve e sia da considerarsi piuttosto un abbozzo un po' temerario e non un lavoro meditato. Per questo soltanto io non lo riprodurrò, avvertendo inoltre che molti dei rapporti genealogici in esso prospettati sono inaccettabili. Cito, per esempio, la situazione strana dei Cafri (1) quale stipite dei Negri, dei Papuani e Melanesiani, fors'anco dei Tasmaniani (2) e quella dei Precamitici immaginarii di cui già ho posto in dubbio la consistenza etnologica, inquantochè a lor volta essi sarebbero lo stipite da un lato degli Australiani e Dravido-Vedda, dall'altro dei Camiti antenati degli Indo-mediterranei e degli Eschimesi (?) (3) — Ne i Cafri hanno affatto la posizione primitiva che il Bonarelli loro assegna fra gli Akka e i Koi-Koin (che chiama « tipo Namasan ») (4); essi sono una popolazione vigorosa, d'alta statura, di cranio abbastanza ampio, con donne in gioventù ben fatte e graziose, non steatopigie *(sic)*, rarissimamente longininfiche; essi sono giunti all'agricoltura e ad una organizzazione pressochè feudale distintissima dalla bassa « coltura » dei protomorfi, cosicchè il Fritsch li colloca fra i suoi arci-metamorfi ».

Ve la figurate voi la posizione sistematica dei Cafri determinata in base alla loro vigoria, alla bellezza e grazia delle loro giovani donne,

(1) Non degli *attuali*, s'intende!

(2) Dei Negri si, dei Papua-melanesiani forse no, e tanto meno dei Tasmaniani! I Tasmaniani per me sono subnegroidi. Nei Cafri attuali vedo gli attuali discendenti d'un gruppo stipite dei Negroidi affricani. Questo apparisce chiaramente nel testo della mia conferenza, lo che non toglie che con uguale chiarezza avrebbe dovuto apparire nel mio schema filogenetico. Rimedierò, a suo tempo, a questo inconveniente, però la critica non doveva arrestarsi alle figure.

(3) Abbiamo già veduto che i Precamitici non sono un gruppo immaginario! Essi presentano caratteri intermedi fra il gruppo negroide ed i Camiti pr. d.; ora, non deve far meraviglia che, seguendo la felicissima interpretazione di Huxley, li unisca al suo gruppo australoide. Ma forse, ciò che il Morselli trova più strano è l'avvicinamento del gruppo eschimese al camitico. Io non so se un simile avvicinamento sia mai passato per il capo a qualche antropologo. In caso che no, ne assumo la paternità e farò del mio meglio per dimostrare che gli Eschimesi sono camitici... congelati. L'originalità del mio schema filogenetico è tutto qui; se cade questo, addio Bonarelli!

(4) Ma io mi sono ben guardato dal porre i Cafri « fra gli Akka e i Nama-san »! Perchè accusarmi di errori che non ho commesso?!

alla loro organizzazione feudale, ecc., ecc.?! Ah! no, caro Fritsch, no, mille volte no! Questa non è antropologia!

Le attuali popolazioni cafre hanno perduto in gran parte, per commistione od altro, le peculiari caratteristiche del loro tipo sobolico primitivo. Solo mediante un accurato processo discriminativo, concentrando di preferenza le nostre ricerche negli ambienti meno accessibili della formazione dove il tipo si troverà allo stato di maggior purezza, sarà possibile incontrare qualche nucleo residuale tipomorfo sul quale dovremo fissare maggiormente la nostra attenzione. Intanto, sul materiale già raccolto ed illustrato siamo in grado di stabilire un certo numero di fatti. Noi non invocheremo questi fatti se non per tirarne fuori le più logiche conseguenze. Non citeremo, per esempio, la « estrema variabilità individuale » (Kidd, *The essential kafir*. London, 1904, tavole 1 a 100, splendide fotografie) per dedurne che si tratti d'un tipo protomorfo. Al contrario, vedremo in ciò il risultato dei processi di commistione, avvenuti in tempi storici e preistorici, ai quali più sopra abbiamo accennato. D'altra parte, ci colpisce la frequenza individuale di due caratteri i quali distinguono i Cafri dai gruppi Bantu : la mesosomia e la subdolico-ortocefalia con tendenze platicefaliche (norma occipitale). Questi caratteri presentano in certi casi una notevole diffusione così da diventare distintivi di intere « ama » o tribù, specialmente fra le più « appartate » (ossia, le più pure!). Non si può ammettere che il fatto sia dovuto a meticismo (con Arabi, Bantu, ecc.) perchè questo avrebbe prodotto il fenomeno contrario accentuando nel tipo cafro le caratteristiche macrosomatiche e dolicoidi con tendenza ipsicefala, e nemmeno si può ammettere che sia dovuto al contatto cogli Ottentotti, mentre le rare manifestazioni di longininfismo e di steatopigia (esclusa dal Morselli che viceversa l'ammette nelle donne boere!) riducono a ben poco l'influenza d'un simile contatto.

Altro carattere che ha fermato la nostra attenzione, è la frequenza, nel gruppo cafro, della subdolico-platicefalia con forme acute caratteristiche, ne mancano altre manifestazioni nostomorfiche individuali come a dire lofocomia, ipertricosi, iperprognatismo, ecc. Oltre di che i Cafri sono i più microsemi e platirrini fra tutti i Negroidi d'Affrica (De Quatrefages, *Crania ethnica;* Deniker, *Races et peuples,* p. 75, 77, ecc., ecc.). Hanno inoltre la pelle meno scura.

In tutto questo noi vediamo le condizioni archeomorfe d'un tipo inferiore al Bantu che *avvicinano* i Cafri (e aggiungo, i Sakalavi *puri)* ai Subnegroidi, mentre se i Cafri di oggidì hanno raggiunto, social-

mente... ed esteticamente, una condizione « arcimorfa », questo lo devono al meticismo e sopratutto lo devono agli Arabi.

Ne gli Eschimesi (1) anche se resi astratti in un generico tipo *Eskimoides*, possono arrogarsi tutti gli uffici etnogenici che loro assegna il Bonarelli, il quale trovando in essi un mezzo facile (2) sebben arbitrario, per collegare alle origini il gran tronco xanto(eritro)dermico col melano e leucodermico, ne ha fatto la spina dorsale del suo sistema. Secondo lui gli Eskimoidi, sparpagliati sulle zone settentrionali del vecchio e del nuovo mondo, vi sarebbero diventati al di là dello stretto di Behring, con la loro varietà innuitica, i progenitori dei Paleo-nordamericani discesi in seguito fino alle regioni andine, mentre al di qua dello stretto, con le deboli e malnote tribù degli Yuiti, sarebbero i predecessori dei Paleo-asiatici, da cui s'originerebbero i tre rami Artico, Turanico e Mongolico. Ora se è vero che gli Eschimesi, nonostante la dolico-ipsicefalia scafoide, l'altezza facciale e la mandibola sviluppatissima, hanno sempre caratteri mongoloidi negli occhi obliqui, nei capelli lisci, nelle gambe corte, non si presentano perciò come i possibili stipiti dei brachicefali asiatici, bensì piuttosto all'inverso come mongoloidi modificati dallo speciale ambiente » (Stone, Oetteking).

Osserverò prima di tutto che il Morselli incorre qui nel medesimo errore da me commesso considerando gli occhi obliqui come un carattere esclusivamente mongoloide. Non che a me fosse sfuggito ciò che scrissero alcuni antropologi specialmente francesi, sul mongoloidismo degli Ottentotti e d'altri tipi melanodermi; solo rimasi in forse sulla importanza da attribuirsi a tali osservazioni. Al giorno d'oggi però non è più possibile negare il fatto e noi dovremo considerare come più o meno latente, nel patrimonio genotipico dei protomorfi questo carattere che poi vediamo ripresentarsi saltuariamente e sporadicamente in gruppi diversi fra le diverse popolazioni *affricane, americane,* ecc., per fissarsi definitivamente e tipicamente nei mongoloidi asiatici. Si esclude in altri termini, che questo carattere sia sufficiente per ritenere che gli Eschimesi siano mongoloidi modificati. Quanto alle « gambe corte » ed ai « capelli lisci » invocati a sostegno d'una simile ipotesi osservo semplicemente che non trovo meno logico il mio modo di ragionare quando dico che tali caratteri sono precisamente protomorfici negli eschimoidi (determinati forse da prolungata permanenza in ambienti « sfavorevoli » e sopratutto freddi) e che da

(1) MORSELLI, *Lezioni*, p. 1292.

(2) Non molto !

questi sono stati tramandati ai loro discendenti, essendo poi da notare che per essere la microscelia un carattere fluttuante non è da escludere d'altro canto, che anche popoli macrosceli possano derivare dagli eschimoidi.

Io poi ragionando in senso inverso rispetto a quello che dicono Stone ed Oetteking mi riserbo di dimostrare che nonostante gli occhi obliqui, i capelli lisci, e le gambe corte, molti altri caratteri avvicinano gli Eschimesi [Innuitici] al gruppo australoide comprovando fra questo e quelli una possibile parentela, per quanto lontana.

Vediamo quali vantaggi presenta il mio modo di ragionare su quello di Stone ed Oetteking.

Ammettendo *ab absurdo* la origine mongoloide degli Eschimesi ne verrebbe di conseguenza che si dovrebbero considerare come un tipo nostomorfo anzi come il gruppo umano che manifesta il maggior grado di nostomorfismo ripresentando sulla sagoma d'una struttura mongoloide tutta una serie di caratteri tipicamente prinantropici (dolicoipsicefalia scafoide, «altezza facciale», forte mandibola, colore oscuro della pelle, frequente prognatismo, leptostafilinia, pelvi cuneiforme ecc.). E tutto questo in un popolo che viveva or non è molto in piena industria meso-neolitica nella quale i paletnologi hanno riscontrato, per certi particolari, assoluta identità con la industria magdaleniana d'Europa; un popolo che presenta craniologicamente le più spiccate somiglianze coi reperti magdaleniani di Chancelade, Laugerie Basse, ecc., un popolo che..., ma qui faccio punto riservando il meglio per altra occasione!

Giusta invece è la maniera (1) con cui il Bonarelli fa uscire il vasto gruppo denominato *Esperanthropus,* cioè le popolazioni miste europee, dalle migrazioni dei Turano-Mongolici verso l'occidente del continente eurasiatico dove si sono incontrati e mescolati con i discendenti del ramo Indo-irano-mediterraneo. Ingegnosa, ma assai discutibile, apparirà all'opposto la formazione degli Indonesii mediante l'incontro di mongoloidi asiatici con i Tibetani che ipoteticamente egli deriva dal ramo Indo-iranico; certo, i Tibetani sono differenti dai Cinesi però pare incontestata la loro origine mongoloide.

Qui devo chiarire un mio concetto e rimediare ad un inconveniente della mia classificazione che giustifica l'appunto morselliano.

(1) MORSELLI, *Lezioni,* p. 1294.

Io sono d'avviso che il Tibet sia stato abitato primitivamente da un tipo umano del gruppo Indo-irano-mediterraneo che poi si spinse fino al Giappone dove tuttora vivono gli Aino che ne sarebbero gli attuali discendenti. In altri termini, non trovo che questi Protoeranoidi abbiano potuto spingersi fino al Giappone (lasciando in Cina evidenti vestigia del loro passaggio), per altra via che la regione tibetana. Codesto tipo umano, cui detti il nome *Tibetanicus,* meglio sarà chiamarlo *prae-tibetanicus.* I Tibetani attuali sono invece un popolo misto, come già dissi nella mia conferenza, derivante da incrocio di Mongoloidi e Pretibetani. Non dimentichiamo che il Tibet è tuttora assai poco conosciuto e non sarà da meravigliare se future ricerche in quei luoghi ci serberanno qualche sorpresa.

Quanto all'origine dei Polinesii (1), il problema viene risolto col supporre l'arrivo nell'Oceania di Indonesii, Malesoidi e Indostanici, ciò che spiegherebbe le elevate loro conformazioni ed attitudini, e sta bene; l'ipotesi di codesta mistione ha ormai molti sostenitori. Ma non così fuori di dubbio risulterà il popolamento del Sud-America per opera dei Polinesiani; il Bonarelli qui ha seguito l'Ellis, ma non deve aver tenuto conto dei gruppi etnici poco evoluti, o protomorfici, di quel vasto triangolo continentale, ne delle sue razze fossili.

Non si tratta di ciò! Leggasi ciò che ho scritto a proposito dei Fuegini (2) e delle specie umane fossili dell'Ameghino (3).

Nè i tipi «protomorfici», nè le pretese razze fossili argentine potrebbero costituire un argomento diretto per escludere la origine polinesiaca dei Sudamericani ossia d'una parte delle popolazioni americane. Io credo che tanto Ellis che altri, me compreso, furono indotti ad ammettere tale origine in base alla erronea interpretazione di tutta una serie di caratteri nei quali oggi vedo, assai chiaramente, trattarsi di semplici ed ingannevoli analogie.

L'uomo americano è tuttora poco studiato e le diversità d'opinioni, fra gli studiosi che se ne occuparono, sono ancor più notevoli che non

(1) MORSELLI, *Lezioni,* p. 1294.

(2) *Le razze um.* (1909), p. 52. Collegavo allora i Fuegini, non senza grande esitazione, coi Pueblo-andinici e non con i Polinesiaci. Ora vedo assai chiaramente che sono residui marginali del tipo paleo-sudamericano.

(3) *Palaeanthr.,* p. 5.

sopra qualsiasi altro argomento dell'Antropologia. Io mi sono trovato nel più serio imbarazzo di fronte a questo stato di cose ed ho seguito, dopo non facile discussione della letteratura consultata, le idee che mi sembrarono meno inverosimili.

Errai grossolanamente ed ora sono lieto di potermi correggere riconoscendo ad un mio connazionale il merito d'averci fornito una solida base per una più sicura conoscenza sistematica delle razze americane.

Nella recente pubblicazione di Aldobrandino Mochi *(Appunti sulla Paleoantr. Argent., Archiv. per l'Antr. e la Etnol.,* vol. XL (1910), pp. 203-254), le conclusioni cui giunge l'autore, sulle basi della craniologia, non solo mi riconfermano la origine europea del tipo eskimoide (preconizzata da Abbott e De Mortillet, intravveduta dal Sergi sulle conclusioni di studio del Testut e dell'Hervé, riesumata da me, «rimessa a nuovo» dal Sollas e male interpretata dal Boyd Dawkins), ma rivelano, quel che più importa, una notevole uniformità craneomorfica (scafo-, ipsi-, dolico-[ovo-, ellipso-], disarmonica) con grandi estenzioni geografiche, per il substrato archeomorfo dell'umanità americana.

Questi dati preziosissimi della etnologia «positiva» (impugnati a sproposito da Hrdlicka e da altri che non li trovano in armonia coi loro pregiudizi sulla origine degli Americani), mi permettono di ricostruire la etnogenesi del gruppo americano (eitantropico) nel modo che in seguito si dirà e che qui riassumo per sommi capi:

A. Formazione protomorfa (tipo eskimoide primitivo) nelle regioni boreali nordamericane. [Mesolitico = Paleolitico sup.].

B. Diffusione del tipo protomorfo nelle regioni piane e pianeggianti, dei due continenti americani [Mesolitico sup.].

C. Adattamento ai nuovi ambienti e formazione di due tipi paleomorfi (Paleamericani) [Neolitico].

D. Condizione (paleomorfa) stazionaria del tipo sudamericano, con manifestazioni nostomorfiche (accentuato prognatismo, ecc.), in diversi gruppi di questo tipo (Yahgans, etc.).

D'. Evoluzione del tipo nord-americano.

I. Condizione mesaticefala (Nord-americani pr. d.).

II. Condizione brachicefala «arcimorfa» (Pueblo-andinici).

III. Penetrazione dei Pueblo-andinici nelle regioni montuose del Centro e Sud-America [Preistoria].

IV. Civiltà nord- centro- e sud-americane [precolombiane].

Ed ora, due parole in merito ai «protomorfi» ed alle razze fossili americane.

Per me, affinchè una razza si possa dire protomorfa bisogna, fra le molte altre cose, che presenti il mento sfuggente (1). Ora, come nessuno dei tipi americani, compresi i fossili, presenta questo carattere (2), ne deduco la conseguenza che in America non esiste e non ha esistito un tipo «protomorfo». Invece, ho chiamato protomorfo (nel senso meglio accettabile del vocabolo) il tipo eschimoide dolicocefalo perchè in esso vedo lo stipite dell'intero gruppo eitantropico.

Quanto alle *razze fossili* argentine (tutte presentando una eminenza mentoniera assai pronunciata!), per il momento non voglio occuparmene. Solo tengo a dichiarare che le mie opinioni in proposito sono perfettamente agli antipodi di quel che ne pensava l'illustre e compianto Florentino Ameghino. È stata una vera disgrazia che la morte prematura abbia tolto alla scienza l'uomo d'ingegno, il sommo naturalista il quale, se un qualche errore anche grave dobbiamo imputargli, certamente errò per soverchia buona fede. La sua scomparsa è tanto più da lamentare in quanto alcuni suoi seguaci (da certi scolari mi guardi Iddio, che dagli avversari mi guardo io!) si sono incaponiti a credere che per salvare la reputazione di tanto studioso sia necessario, con tutte sorta di mezzi, difenderne gli errori! Come se la memoria d'un Florentino Ameghino avesse bisogno d'un piedistallo d'argilla per tenersi su! *¡ Que cosa bárbara !*

Con una prossima pubblicazione, a seguito della presente, faccio conto di rispondere, a modo mio, ai tre quesiti più importanti dell'ereunetica antropologica:

— il luogo d'origine del genere umano;

— il tipo protomorfo degli Ominidi attuali;

— la filogenesi delle razze umane.

In tale circostanza assaggerò un confronto del mio schema antropotassico con le più recenti classificazioni proposte da altri autori e specialmente con quella del Giuffrida Ruggeri del cui studio mi vado ad occupare ora che tengo a disposizione i libri necessari.

Buenos Aires, 20 Settembre 1917.

(1) Mi limito a menzionare questo carattere, essendo il più trascurato dai seguaci delle teorie ameghiniane.

(2) Farebbe eccezione il tipo *sinemento* (Amegh.), «oligocefalo poco rozzo, prognato, a mento sfuggente, però senza caratteri di isolamento specifico» (Mochi). Un caso di «infantilismo, circoscritto come tanti altri» (Giuffrida Ruggeri).

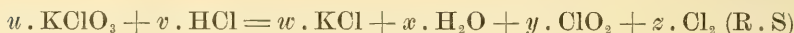
COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS MATEMÁTICOS

DE LOS PROFESORES W. SORKAU Y A. PÉREZ

PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS FÓRMULAS CON QUE SE EXPRESAN LAS REACCIONES QUÍMICAS

(Continuación)

Nosotros, aplicando el método *directo,* resolvemos el sistema originado por la ecuación general simbólica :



$$u \,.\, KClO_3 + v \,.\, HCl = w \,.\, KCl + x \,.\, H_2O + y \,.\, ClO_2 + z \,.\, Cl_2 \quad (R \,.\, S)$$

$$A \left\{ \begin{aligned} u &= w & (1) \\ u + v &= w + y + 2z & (2) \\ 3u &= x + 2y & (3) \\ v &= 2x. & (4) \end{aligned} \right.$$

A causa de las ecuaciones (1) y (4) podemos escribir la (2) de este modo :

$$u + 2x = u + y + 2z \qquad \text{o} \qquad 2x = y + 2z \qquad (2')$$

y así, como de (4) inferimos que v es par, $v = 2\,v'$ sacamos de (2′) que y es de la forma $y = 2y'$. De modo que el sistema se convierte en el equivalente B.

$$B \left\{ \begin{aligned} & w = u, \qquad v' = x \\ & B' \left\{ \begin{aligned} x &= y' + z & (1) \\ 3u &= x + 4y'. & (2) \end{aligned} \right. \end{aligned} \right.$$

La eliminación de x en el reducido B′, da la ecuación final

$$5y' + z = 3u \qquad (e\,.f).$$

Esta ecuación se satisface por

$$y' = u, \qquad z = -\,2u$$

siendo los valores generales :

$$y' = u - p, \qquad z = -\,2u + 5p.$$

De la (1) de B′ sale :

$$x = (u - p) + (-2u + 5p) = -u + 4p.$$

De las ecuaciones separadas

$$w = u, \qquad v' = -u + 4p.$$

Tenemos pues :

$$u = u, \qquad v = 2(-u + 4p), \qquad w = u, \qquad x = -u + 4p,$$

$$y = 2(u - p), \qquad z = -2u + 5p$$

con los límites :

$$u > 0 \qquad p > \frac{u}{4}\ (v), \qquad w > 0, \qquad x > 0 \qquad p < u\ (y) \qquad p > \frac{2}{5}\ (z).$$

Debiendo recibir u valores positivos, el mayor de los límites es (z); el menor (y). El menor valor entero atribuíble a u es 2, para que p entero quede entre sus límites ; resulta así $p = 1$. Los coeficientes serán :

$$u = 2, v = 4, w = 2, x = 2, y = 2, z = 1$$

y la reacción es :



$$2KClO_3 + 4HCl = 2KCl + 2H_2O + 2ClO_2 + Cl_2 \qquad (1)$$

idéntica a la (I), que es la *ecuación de equilibrio,* la que hallaremos identificando z e y'. Viene así :

$$-2u + 5p = u - p \quad \text{ó} \quad 6p = 3u, u = 2p \quad \text{y si} \quad p = 1 \quad \text{es} \quad u = 2$$

con lo que obtendremos para coeficientes los que verifican la (1).

Para hallar las reacciones límites anularemos sucesivamente y para la primera y z para la segunda

$$u - p = 0, \qquad -2u + 5p = 0.$$

De la primera sale $p = u$, que se verifica con valores iguales de p y u, por ejemplo con $u = 1, p = 1$; los coeficientes restantes son :

$$v = 6, w = 1, x = 3, y = 0, z = 3$$



$$KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

primera reacción límite.

De la segunda $-2u + 5p = 0$, que debe verificarse sin que u y p sean nulas al propio tiempo, inferimos que una solución es $u = 5$, $p = 2$, con lo que los demás coeficientes serán :

$$v = 6, w = 5, x = 3, y = 2\,(+\,5 - 2) = 6, z = -\,2\,.\,5 + 5\,.\,2 = 0$$

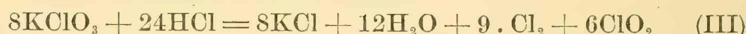
y la reacción es :



$$5KClO_3 + 6HCl = 5\,.\,KCl + 3\,.\,H_2O + 6\,.\,ClO_2$$

(segunda reacción límite) ambas idénticas a las del profesor Sorkau.

No hay dificultad tampoco en verificar cualquiera otra reacción de las que figuran en el cuadro. Por ejemplo, la que consignan los textos de química



$$8KClO_3 + 24HCl = 8KCl + 12H_2O + 9\,.\,Cl_2 + 6ClO_2 \qquad \text{(III)}$$

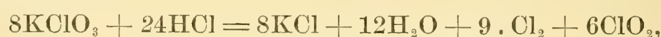
(con $m = 3$, $n = 1$); podemos obtenerla por la consideración de que u debe ser 8 y $x = 12$, es decir, tendremos las ecuaciones

$$u = 8, x = -\,u + 4p = 12 \qquad \text{ó} \qquad 4p = 12 + u = 20 \qquad \therefore \qquad p = 5.$$

Los valores $u = 8$, $p = 5$ llevados a las expresiones de los coeficientes dan :

$$v = 24, w = 8, x = -\,8 + 4\,.\,5 = 12, y = 2\,(8 - 5) = 6,$$
$$z = -\,2\,.\,8 + 5\,.\,5 = 9$$

y la reacción es :



$$8KClO_3 + 24HCl = 8KCl + 12H_2O + 9\,.\,Cl_2 + 6ClO_2,$$

idéntica a la (III).

En general, nuestra ecuación simbólica

$$u\,.\,KClO_3 + 2\,(-\,u + 4p)\,HCl = (w = u)\,KCl +$$
$$+\,(-\,u + 4p)\,H_2O + 2\,(u - p)\,ClO_2 + (-\,2u + 5p)\,Cl_2 \qquad \text{(P)}$$

puede equipararse a la que suministra el principio de la coexistencia de reacciones :

$$(m + 5n)\,KClO_3 + 6\,(m + n)\,HCl = (m + 5n)\,KCl +$$
$$+\,3\,(m + n)\,H_2O + 6n\,.\,ClO_2 + 3m\,.\,Cl_2 \qquad \text{(S)}$$

facilitándose el paso de la una a la otra mediante el conocimiento de dos pares de coeficientes que no sean equimúltiplos, por ejemplo :

$$u = m + 5n, \qquad -\,u + 4p = 3\,(m + n).$$

Si se conocen m y n, pueden hallarse u y p.

u viene de la primera ecuación en que se conoce el segundo miembro ; p sale de la segunda, pues

$$4p = 3(m + n) + u = 3(m + n) + m + 5n = 4m + 8n$$

$$\therefore \qquad p = m + 2n.$$

Si, por el contrario, se conocieran u y p, tendríamos de :

$$\left.\begin{aligned} m + 5n &= u \\ 3m + 3n &= -u + 4p \end{aligned}\right\} \begin{aligned} n &= \frac{1}{3}(u + p) \\ m &= -\frac{1}{3}(2u + 5p). \end{aligned}$$

Se comprende que no siempre resultarán enteros los valores de m y n, aun para valores enteros de u y p, lo que prueba que, o habrá que admitir que m y n pueden ser fraccionarios positivos o negativos, o, si no se admite, habrá que confesar que nuestra fórmula es más general. Pronto veremos que es conveniente desechar el concepto restrictivo con que han considerado los pocos químicos que se han ocupado de este asunto, a los indeterminados coeficientes de las reacciones límites según el principio de la *coexistencia.*

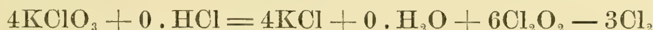
La reacción general del *método matemático* nos lleva a reacciones parciales interesantes y a consecuencias curiosas si se la considera como una función de la substancia reaccionante y de la indeterminada p.

Ya vimos que, suponiendo $z = 0$ ó $-2u + 5p = 0$, se obtenía la segunda reacción límite. Y que en la hipótesis de $y = 0$ ó $u - p = 0$, obteníamos la primera reacción límite. Veamos lo que ocurrirá si es $x = 0$ ó $-u + 4p = 0$, sin que sean cero u y p.

De $4p - u = 0$ sale $u = 4p$, y si a p le asignamos el valor 1, viene $u = 4$; los demás coeficientes por esta substitución vienen a ser :

$$v = 0, \qquad w = 4, \qquad x = 0, \qquad y = 6, \qquad z = -3$$

y la reacción :



$$4KClO_3 + 0 . HCl = 4KCl + 0 . H_2O + 6Cl_2O_2 - 3Cl_2$$

que equivale a



$$4KClO_3 + 3Cl_2 = 4KCl + 6ClO_2 \quad ó \quad 4KCl + 6ClO_2 = 4KClO_3 + 3Cl_2$$

La que nos dice que si sometemos a la acción de una corriente de cloro el clorato potásico, éste se reduce a cloruro y el oxígeno de la sal se combina con el cloro. Y si la reacción fuera reversible, el bióxido de cloro actuando sobre el cloruro produciría clorato y cloro libre.

Sea ahora $w = u = 0$. Si p es independiente de u, resulta :

$$v = 8p, \qquad x = 4p, \qquad y = -2p, \qquad z = 5p$$

y para $p = 1$

$$v = 8, \qquad x = 4, \qquad y = -2, \qquad z = 5$$

con la reacción :



$$0 \,.\, ClO_3K + 8HCl = 0 \,.\, KCl + 4H_2O - 2ClO_2 + 5Cl_2$$

o bien

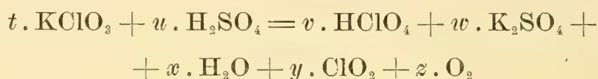


$$8ClH + 2ClO_2 = 4H_2O + 5Cl_2 \quad ó \quad 4H_2O + 5Cl_2 = 8ClH + 2ClO_2.$$

Observemos que el procedimiento matemático permite idear nuevas reacciones.

Ejemplo 4°. — Acción del ácido sulfúrico sobre el clorato de potasio (Dr. Sorkau).

El ácido sulfúrico concentrado y bien enfriado reacciona con el clorato de potasio pulverizado, dando bióxido de cloro y oxígeno; al mismo tiempo se forma ácido perclórico. La ecuación :



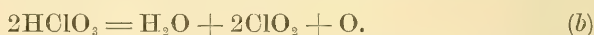
$$t \,.\, KClO_3 + u \,.\, H_2SO_4 = v \,.\, HClO_4 + w \,.\, K_2SO_4 +$$
$$+ x \,.\, H_2O + y \,.\, ClO_2 + z \,.\, O_2$$

nos suministra solamente cinco relaciones algebraicas para sus siete incógnitas y nos demuestra así, que en ella se encuentran dos reacciones reunidas. Efectivamente, al descomponer la reacción en sus fases, tenemos :



$$2KClO_3 + H_2SO_4 = 2HClO_3 + K_2SO_4. \qquad (a)$$

La acción del ácido sulfúrico quita agua al ácido clórico formado :



$$2HClO_3 = H_2O + 2ClO_2 + O. \qquad (b)$$

Ahora, un caso límite será que todo el oxígeno se desprenda, lo que da la ecuación :



$$2KClO_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + H_2O + 2ClO_2 + O \qquad (I)$$

o para que aparezca el oxígeno en ella en su forma molecular :



$$4KClO_3 + 2H_2SO_4 = 2K_2SO_4 + 2H_2O + 4ClO_2 + O_2. \qquad (I)$$

El segundo caso límite será que todo el oxígeno, en vez de desprenderse, oxide al ácido clórico, transformándolo en el ácido perclórico.

Para los índices desconocidos de la ecuación buscada :



$$u \,.\, KClO_3 + v \,.\, H_2SO_4 = w \,.\, HClO_4 + x \,.\, K_2SO_4 + y \,.\, H_2O + z \,.\, ClO_2$$

encontramos :

$$\left.\begin{array}{l} u=2x \\ u=w+z \end{array}\right\} 2x=w+z \qquad \left.\begin{array}{l} 3u+4v=4w+4x+y+2z \\ \left.\begin{array}{l} 2v=w+2y \\ v=x \end{array}\right\} 2x=w+2y \end{array}\right\} 3u+3y=2w+4x+2z \quad \left.\right\} u+3y=4x \quad \left.\right\} 3y=u \ldots \left\{ 2x=3y \right. \quad 2y=z \quad \left.\right\} y=w$$

Los valores

$$u=2x, \qquad x=v, \qquad 2x=3y, \qquad y=w, \qquad 2y=z$$

dan números enteros para $x=3$

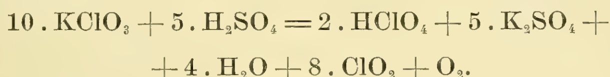
$$u=6, \qquad v=3, \qquad x=3, \qquad y=2, \qquad w=2, \qquad z=4$$

de modo que la ecuación buscada es :



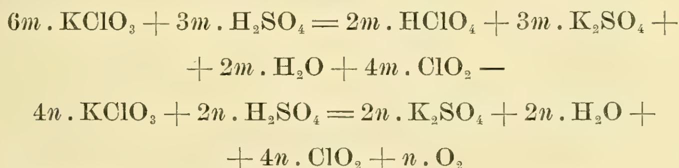
$$6KClO_3 + 3H_2SO_4 = 2HClO_4 + 3K_2SO_4 + 2H_2O + 4ClO_2 \qquad (II)$$

Para el caso en que las dos reacciones se equilibran obtenemos, sumando (I) y (II) :

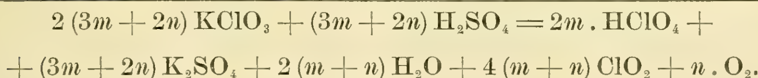


$$10 . KClO_3 + 5 . H_2SO_4 = 2 . HClO_4 + 5 . K_2SO_4 + $$
$$+ 4 . H_2O + 8 . ClO_2 + O_2.$$

Todos los otros casos están contenidos en la fórmula general a la que se llega sumando las ecuaciones de los casos límites multiplicadas por factores de proporcionalidad :



$$6m . KClO_3 + 3m . H_2SO_4 = 2m . HClO_4 + 3m . K_2SO_4 +$$
$$+ 2m . H_2O + 4m . ClO_2 -$$
$$4n . KClO_3 + 2n . H_2SO_4 = 2n . K_2SO_4 + 2n . H_2O +$$
$$+ 4n . ClO_2 + n . O_2$$

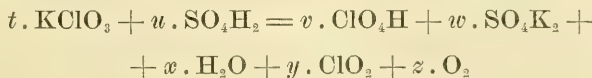


$$2\,(3m+2n)\,KClO_3 + (3m+2n)\,H_2SO_4 = 2m . HClO_4 +$$
$$+ (3m+2n)\,K_2SO_4 + 2\,(m+n)\,H_2O + 4\,(m+n)\,ClO_2 + n . O_2.$$

Por el calor de reacción el bióxido de cloro se descompone parcialmente en oxígeno y cloro, complicándose así el problema.

Examinaremos el mismo problema por el *método directo.*

Partimos de la fórmula simbólica de la reacción total



$$t . KClO_3 + u . SO_4H_2 = v . ClO_4H + w . SO_4K_2 +$$
$$+ x . H_2O + y . ClO_2 + z . O_2$$

desarrollamos sus ecuaciones atómicas y preparamos el sistema A:

$$A \begin{cases} t = 2w & \text{ecuación del K} \quad (1) \\ t = v + y & \text{ecuación del Cl} \quad (2) \\ 3t + 4u = 4v + 4w + x + 2y + 2z & \text{ecuación del O} \quad (3) \\ 2u = v + 2x & \text{ecuación del H} \quad (4) \\ u = w & \text{ecuación del S} \quad (5) \end{cases}$$

Examinando estas ecuaciones advertimos que t es par por la (1), $t = 2t'$. Que v es par por la (4), $v = 2v'$; que v e y son de igual paridad por la (2) y como v es par, debe serlo y también, $y = 2y'$; por la (3) inferimos que $x = 2x'$. Introduciendo estos valores en el sistema A, obtendremos el B simplificado:

$$B \begin{cases} t' = w & (1) \\ t' = v' + y' & (2) \\ 3t' + 2u = 4v' + 2w + x' + 2y' + z & (3) \\ u = v' + 2x' & (4) \\ u = w & (5) \end{cases}$$

A causa de las ecuaciones (1) y (5) podemos escribirlo de este modo:

$$C \begin{cases} u = w = t' \\ t' = v' + y' \\ 3t' = 4v' + x' + 2y' + z \\ t' = v' + 2x' \end{cases}$$

Eliminando en C la x', se tiene la ecuación resultante:

$$5t' = 7v' + 4y' + 2z.$$

El nuevo sistema equivalente es D:

$$D \begin{cases} u = w = t' & (1 \\ t' = v' + 2x' & (2 \\ D' \begin{cases} t' = v' + y' & (1) \\ 5t' = 7v' + 4y' + 2z & (2) \end{cases} \end{cases}$$

De su reducido D' por eliminación de y' obtenemos la ecuación final

$$3v' + 2z = t' \qquad (e.f.)$$

La (*e.f.*) se satisface por

$$v' = t' \qquad \text{y por} \qquad z = -t'$$

y por tanto los valores generales según el análisis serán :

$$v' = t' - 2p, \qquad z = -t' + 3p.$$

De la (1) de D′ sacamos

$$y' = t' - v' = t' - (t' - 2p) = 2p.$$

De la (2) de D deducimos

$$2x' = t' - v' = 2p \qquad \therefore \qquad x' = p$$

y de las (1)

$$u = t', \qquad w = t'.$$

Escribiendo por orden las incógnitas, la condición para que sean positivas y sus límites se tendrá

$$t = 2t',\ u = t' > 0,\ v = 2(t' - 2p) > 0,\ w = t' > 0\,;$$

$$x = 2(p) > 0, \quad y = 2(2p) > 0, \quad z = -t' + 3p > 0$$

$$p < \frac{t'}{2}\ (v) \qquad p > 0 \qquad p > \frac{t'}{3}\ (z)$$

Inferimos que p debe ser positiva y quedar comprendida entre (v) y (z). El menor valor que podemos dar a t' para que haya un valor positivo de p comprendido entre los límites (v) y (z) es $t' = 5$, a que corresponde $p = 2$, que dan :

$$t = 10, u = 5, v = 2, w = 5, x = 4, y = 8, z = 1.$$

Luego la reacción de menores coeficientes será :



$$10KClO_3 + 5SO_4H_2 = 2ClO_4H + 5SO_4K_2 + 4H_2O + 8ClO_2 + O_2$$

que al propio tiempo viene a ser la ecuación de equilibrio.

Con $t' = 6$ no hay reacción, pero sí con $t' = 7$ y sus valores sucesivos. Hagamos ahora hipótesis relativas al valor nulo de ciertos coeficientes.

1ª Si $z = 0$ ó $-t' + 3p = 0$, $3p = t'$, ecuación que se verifica con $t' = 3$ y $p = 1$; llevados estos valores a las expresiones de los coeficientes se obtiene :

$$t = 6,\ u = 3,\ v = 2,\ w = 3,\ x = 2,\ y = 4,\ z = -3 + 3 \cdot 1 = 0$$

y la reacción



$$6KClO_3 + 3SO_4H_2 = 2ClO_4H + 3SO_4K_2 + 2H_2O + 4ClO_2 \qquad (a)$$

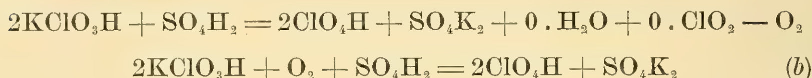
fórmula idéntica a la que expresa la segunda reacción límite.

2ª Si $y = 0$ ó $4p = 0$, implica esto que sea $p = 0$. Siendo esta inde-

terminada independiente, al parecer, de t', podríamos asignar a ésta cualquier valor, por ejemplo, 1 y calcular los coeficientes; obtendríamos

$$t = 2, u = 1, v = 2, w = 1, x = 0, y = 0, z = -1$$

y la reacción sería:



$$2KClO_3H + SO_4H_2 = 2ClO_4H + SO_4K_2 + 0 . H_2O + 0 . ClO_2 - O_2$$

$$2KClO_3H + O_2 + SO_4H_2 = 2ClO_4H + SO_4K_2 \qquad (b)$$

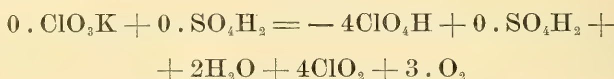
reacción que, a verificarse, nos daría un procedimiento para convertir totalmente el ácido clórico en perclórico.

3ª Sea $x = 0$ ó $2p = 0$, implica que sea $p = 0$, y por tanto se hallaría la misma reacción anterior.

4ª Sea $w = 0$. Puesto que $w = t'$, implica tener $t' = 0$. Si p es independiente de t', los coeficientes que contienen p no se anularán. Debemos tener:

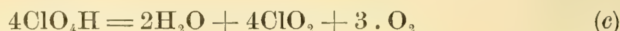
$$t = 2t' = 0, u = 0, v = - 4p, w = 0, x = 2p, y = 4p, z = 3p$$

y para $p = 1$ la reacción sería:



$$0 . ClO_3K + 0 . SO_4H_2 = - 4ClO_4H + 0 . SO_4H_2 +$$
$$+ 2H_2O + 4ClO_2 + 3 . O_2$$

o bien:



$$4ClO_4H = 2H_2O + 4ClO_2 + 3 . O_2 \qquad (c)$$

La que nos dice que cuatro moléculas de ácido perclórico sometidas a una acción que determinarán experiencias de laboratorio, se descomponen en $3 . O_2$, $4ClO_2$ y $2H_2O$. Si la reacción fuera reversible, la (c') nos indicaría



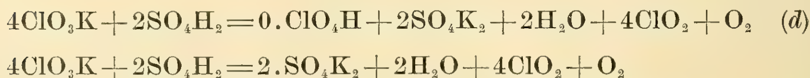
$$4ClO_2 + 3 . O_2 + 2H_2O = 4ClO_4H \qquad (c')$$

un modo de obtener la síntesis del ácido perclórico.

5ª Sea $v = 0$ ó $t' - 2p = 0$. Asignando a p el valor 1, t' será 2, y los coeficientes se convierten en:

$$t = 4, u = 2, v = 2 (2 - 2) = 0, w = 2, x = 2, y = 4, z = 1.$$

La reacción vendrá a ser



$$4ClO_3K + 2SO_4H_2 = 0 . ClO_4H + 2SO_4K_2 + 2H_2O + 4ClO_2 + O_2 \qquad (d)$$

$$4ClO_3K + 2SO_4H_2 = 2 . SO_4K_2 + 2H_2O + 4ClO_2 + O_2$$

que viene a ser la primera reacción límite del profesor Sorkau.

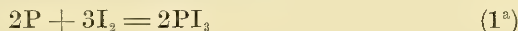
En virtud de estas resultancias es lícito admitir que las fórmulas de las reacciones generales (P) y (S) son equivalentes :

$$2t' . ClO_3K + t' . SO_4H_2 = 2 . (t' - 2p) ClO_4H + t' . SO_4K_2 + \\ + 2p . H_2O + 4p . ClO_2 + (-t' + 3p) . O_2 \qquad (P)$$

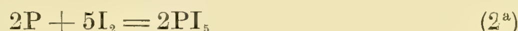
$$2(3m + 2n) ClO_3K + (3m + 2n) SO_4H_2 = \\ = 2m . ClO_4H + (3m + 2n) SO_4K_2 + 2(m + n) H_2O + \\ + 4(m + n) ClO_2 + n . O_2 \qquad (S)$$

Ejemplo 5. *Acción del agua sobre los yoduros de fósforo* (Dr. Sorkau).

El fósforo forma con el yodo dos combinaciones :

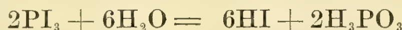


$$2P + 3I_2 = 2PI_3 \qquad (1^a)$$

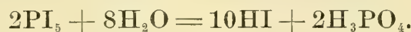


$$2P + 5I_2 = 2PI_5 \qquad (2^a)$$

que tratadas con el agua dan :



$$2PI_3 + 6H_2O = 6HI + 2H_3PO_3$$



$$2PI_5 + 8H_2O = 10HI + 2H_3PO_4.$$

Tenemos así dos reacciones diferentes :

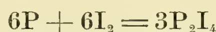


$$2P + 3 . I_2 + 6H_2O = 6HI + 2H_3PO_3 \qquad (1)$$



$$2P + 5 . I_2 + 8H_2O = 10HI + 2H_3PO_4. \qquad (2)$$

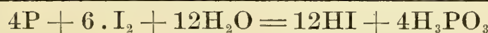
Podemos dejar de considerar un tercer yoduro conocido, además, el P_2I_4, puesto que se descompone con el agua de la misma manera que el triyoduro de fósforo :



$$6P + 6I_2 = 3P_2I_4$$



$$3P_2I_4 + 12H_2O = 2P + 4H_3PO_3 + 12HI$$



$$4P + 6 . I_2 + 12H_2O = 12HI + 4H_3PO_3$$

y dividiendo por el factor común 2 :



$$2P + 3 . I_2 + 6H_2O = 6HI + 2H_3PO_3$$

y esta ecuación es idéntica a la (1).

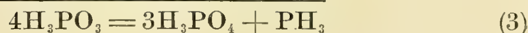
Por el calor de reacción, el ácido fosforoso se descompone en ácido fosfórico e hidrógeno fosforado gaseoso :



$$H_3PO_3 = H_3P + 3 . O \qquad (a)$$



$$3 . O + 3H_3PO_3 = 3H_3PO_4 \qquad (b)$$



$$4H_3PO_3 = 3H_3PO_4 + PH_3 \qquad (3)$$

El hidrógeno fosforado, al encontrarse junto con el ácido yodhídrico, se transforma en yoduro de fosfonio:



$$PH_3 + HI = PH_4I \qquad (4)$$

Por consiguiente, los productos finales de la reacción entre el fósforo, el yodo y el agua son ácido fosfórico, ácido yodhídrico y yoduro de fosfonio, como lo indica la ecuación:



$$u \cdot P + v \cdot I + w \cdot H_2O = x \cdot H_3PO_4 + y \cdot HI + z \cdot PH_4I.$$

Al formar las relaciones algebraicas para los seis índices de la ecuación, vemos que disponemos únicamente de cuatro ecuaciones. Debemos, por consiguiente, establecer los dos casos límites:



$$u \cdot P + v \cdot I + w \cdot H_2O = x \cdot H_3PO_4 + y \cdot HI. \qquad (I)$$

Este caso es idéntico con (2); así resulta:



$$P + 5 \cdot I + 4 \cdot H_2O = H_3PO_4 + 5 \cdot HI. \qquad (I)$$

El segundo caso límite sería, de que por la acción del yodo y agua sobre el fósforo se formara únicamente ácido fosfórico y yoduro de fosfonio.

Tenemos:



$$4P + 12 \cdot I + 12 \cdot H_2O = 4 \cdot H_3PO_3 + 12 \cdot HI \qquad (a)$$



$$4H_3PO_3 = 3H_3PO_4 + PH_3 \qquad (b)$$

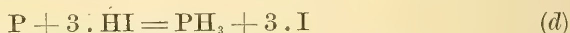


$$PH_3 + HI = PH_4I \qquad (c)$$



$$4P + 12 \cdot I + 12 \cdot H_2O = 3H_3PO_4 + 11 \cdot HI + PH_4I \qquad (1.)$$

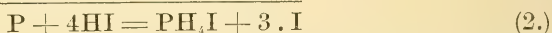
En esta ecuación el ácido yodhídrico debe desaparecer. Sabemos que al calor se descompone en hidrógeno y yodo, en presencia de substancias a las que puede ceder su hidrógeno:



$$P + 3 \cdot HI = PH_3 + 3 \cdot I \qquad (d)$$

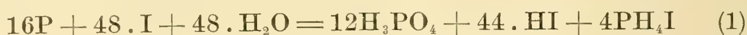


$$PH_3 + HI = PH_4I \qquad (e)$$



$$P + 4HI = PH_4I + 3 \cdot I \qquad (2.)$$

Para eliminar el ácido yodhídrico debemos multiplicar la (1.) por 4, y la (2.) por 11:



$$16P + 48 \cdot I + 48 \cdot H_2O = 12H_3PO_4 + 44 \cdot HI + 4PH_4I \qquad (1)$$



$$11P + 44 \cdot HI = 11 \cdot PH_4I + 33 \cdot I \qquad (2)$$



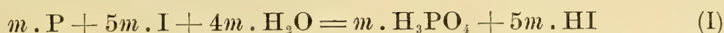
$$27P + 15I + 48H_2O = 12H_3PO_4 + 15PH_4I$$

Está ecuación podemos dividirla por el factor común 3 :

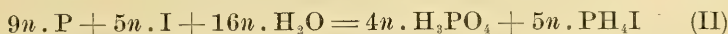


$$9 . P + 5 . I + 16 . H_2O = 4H_3PO_4 + 5 . PH_4I \qquad (II)$$

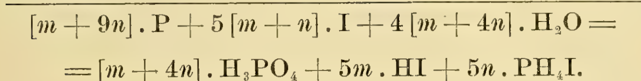
Multiplicamos las ecuaciones para los casos límites por los factores de proporcionalidad y sumamos :



$$m . P + 5m . I + 4m . H_2O = m . H_3PO_4 + 5m . HI \qquad (I)$$

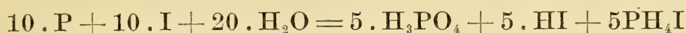


$$9n . P + 5n . I + 16n . H_2O = 4n . H_3PO_4 + 5n . PH_4I \qquad (II)$$



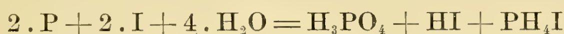
$$[m + 9n] . P + 5 [m + n] . I + 4 [m + 4n] . H_2O =$$
$$= [m + 4n] . H_3PO_4 + 5m . HI + 5n . PH_4I.$$

En el caso que las dos reacciones estén en equilibrio, hallamos $[m = n = 1]$:



$$10 . P + 10 . I + 20 . H_2O = 5 . H_3PO_4 + 5 . HI + 5PH_4I$$

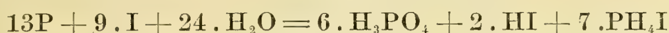
o dividiendo por 5 :



$$2 . P + 2 . I + 4 . H_2O = H_3PO_4 + HI + PH_4I$$

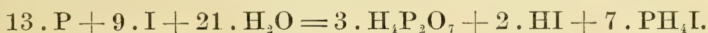
ecuación de equilibrio.

Tal ecuación se encuentra en no pocos textos; pero el rendimiento efectivo en yoduro de fosfonio deja mucho que desear, si calculamos las cantidades de fósforo, yodo y agua según esta fórmula. El rendimiento es casi teórico al trabajar según la fórmula :



$$13P + 9 . I + 24 . H_2O = 6 . H_3PO_4 + 2 . HI + 7 .PH_4I$$

que corresponde al caso $m = 2$, $n = 7$ (puesto que $5m = 2$ y $5n = 7$), o con solamente 21 . H_2O, llegando así al ácido pirofosfórico :



$$13 . P + 9 . I + 21 . H_2O = 3 . H_4P_2O_7 + 2 . HI + 7 . PH_4I.$$

Las cantidades que a tal ecuación corresponden, son : 5,86 de fósforo ; 16,69 de yodo ; 5,70 de agua.

El fósforo se usa disuelto en sulfuro de carbono ; en vista de que casi la mitad del fósforo amarillo pasa durante la reacción a la modificación roja y después no reacciona más, es necesario usar la doble cantidad. Por consiguiente, propone A. W. von Hofmann (*) las siguientes cantidades : 100 partes de fósforo, 170 partes de yodo y 60 partes de agua.

(*) A. W. HOFMANN, Ber. 6, 286.

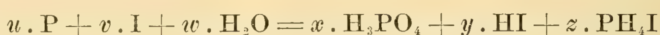
Rendimiento : 93 por ciento del yoduro de fosfonio exigido por la ecuación.

Tal es la magistral exposición del problema y de su resolución que en las páginas 40 a 43 de su interesante folleto nos ofrece el doctor Sorkau.

Se advertirá aquí, más manifiestamente que en otros problemas de este capítulo, el constante empleo de su *método,* que hemos llamado *genético,* para el establecimiento de las *reacciones límites.*

Nosotros emplearemos el *método directo* para tratar el mismo problema; pues, aunque menos elegante, conduce a los mismos resultados.

Partimos de la ecuación general que apunta el doctor Sorkau:



$$u \,.\, P + v \,.\, I + w \,.\, H_2O = x \,.\, H_3PO_4 + y \,.\, HI + z \,.\, PH_4I$$

y desarrollamos las ecuaciones atómicas :

$u = x + z$	ecuación del P	(1)
$v = y + z$	ecuación del I	(2)
$2w = 3x + y + 4z$	ecuación del H	(3)
$w = 4x$	ecuación del O	(4)

Del examen de la última ecuación inferimos que w es múltiplo de 4. De la (3) sacamos que x e y son de la misma paridad, y de las dos primeras que u y v son de igual paridad que x e y. Poniendo en la (3) en vez de w, $4x$, el sistema se convierte en el equivalente B :

$$B \left\{ \begin{aligned} w &= 4x \\ v &= y + z \\ 5x &= y + 4z \\ u &= x + z \end{aligned} \right.$$

En este sistema equivalente B eliminamos la y. Viene $5x - v = 3z$ ecuación resultante.

El nuevo sistema equivalente es el C′ :

$$C \left\{ \begin{array}{ll} w = 4x & (1) \\ v = y + z & (2) \\ C' \left\{ \begin{array}{l} u = x + z \\ 3z = 5x - v \end{array} \right. & \begin{array}{l} (1) \\ (2) \end{array} \end{array} \right.$$

Eliminamos en el reducido C′ la z y se obtiene la ecuación final :

$$8x - v = 3u \qquad (e.f.)$$

Esta ecuación se verifica con

$$x = u, \qquad v = 5u,$$

siendo los valores generales

$$x = u + p, \qquad v = 5u + 8p.$$

De la (1) de C′ sacamos z:

$$z = u - x = u - (u + p) = -p.$$

De la (2) se obtiene y:

$$y = v - z = (5u + 8p) - (-p) = 5u + 9p.$$

De la (1) sale w:

$$w = 4x = 4(u + p).$$

Se tiene, por tanto, expresando la condición para que las incógnitas sean positivas y los respectivos límites:

$$u = u > 0, \qquad v = 5u + 8p > 0, \qquad w = 4(u + p) > 0,$$

$$x = u + p > 0, \qquad y = 5u + 9p > 0, \qquad z = -p > 0,$$

$$p > -\frac{5}{8}u\,(v), \qquad p > -u, \qquad p > -\frac{5}{9}u, \qquad -p > 0.$$

De la última se infiere que p debe ser ser negativa.

El menor valor asignable a u es $u = 2$; que da $p = -1$. Con estos valores los coeficientes son:

$$u = 2, \qquad v = 2, \qquad w = 4, \qquad x = 1, \qquad y = 1, \qquad z = 1,$$

y la reacción es:



$$2P + 2 . I + 4 . H_2O = PO_4H_3 + HI + PH_4I \qquad (1)$$

idéntica a la reacción del equilibrio.

Para $u = 4$

$$p > -\frac{5}{2} > -2\frac{1}{2}\,(v), \quad p > -4\,(x), \quad p > -\frac{5 . 4}{9} > -2; \quad -p > 0;$$

observamos que p puede ser -2 ó -1.

Para $u = 4$, $p = -2$, viene:

$$u = 4, \qquad v = 4, \qquad w = 8, \qquad x = 2, \qquad y = 2, \qquad z = 2,$$

y la reacción es :



$$4P + 4I + 8H_2O = 2PO_4H_3 + 2IH + 2H_4PI. \qquad (1')$$

reacción equimúltiple de la (1) con $u = 2$, $p = -1$ y por tanto igual a la (1).

Para $u = 4$, $p = -1$ vienen :

$$v = 12, \qquad w = 12, \qquad x = 3, \qquad y = 11, \qquad z = 1,$$

y la reacción



$$4P + 12I + 12 . H_2O = 3PO_4H_3 + 11 . IH + PH_4I. \qquad (2)$$

Si nuestro deseo fuera acrecentar la producción de yoduro de fosfonio, observemos que tanto con $u = 2$, como con $u = 3$ ó $u = 4$, queda ella invariable, perdiéndose con la última mucho yodo al estado de ácido yodhídrico.

Investiguemos fórmulas que teóricamente, al menos, permitan acrecentar ese rendimiento en yoduro de fosfonio.

Partamos de la (1) o reacción de equilibrio en que $u = 2$, $p = -1$:

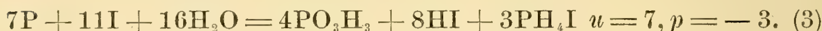


$$2P + 2I + 4H_2O = PO_4H_3 + HI + PH_4I \quad u = 2, p = -1 \quad (1)$$



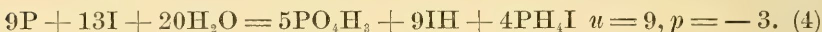
$$5P + 9I + 12H_2O = 3PO_4H_3 + 7HI + 2PH_4I \quad u = 5, p = -2 \quad (2)$$

Con $u = 6$, $p = -3$, obtenemos, simplificando, la reacción de equilibrio :



$$7P + 11I + 16H_2O = 4PO_3H_3 + 8HI + 3PH_4I \quad u = 7, p = -3. \quad (3)$$

Con $u = 8$, $p = -4$ volvemos a obtener la reacción de equilibrio (1)



$$9P + 13I + 20H_2O = 5PO_4H_3 + 9IH + 4PH_4I \quad u = 9, p = -3. \quad (4)$$

Se advierte que las fórmulas (2), (3), (4) acrecen la producción de yoduro de fosfonio, pero si se comparan los gastos que ellas exigen en yodo, se verá que resultan tan dispendiosas que no aventajan en nada a la reacción de equilibrio. ¿ Concluiríamos de esto, que el sistema químico de que tratamos no se presta a la preparación económica del yoduro de fosfonio ? Sería aventurado asegurarlo, pues que sabemos debe existir la de rendimiento casi teórico en que el monto del fósforo se eleva a trece átomos. Debemos continuar la investigación.

Para $u = 10$ resulta $p = -5$ y volvemos a la reacción de equilibrio ; pero para $u = 11$ y $p = -6$ obtenemos la notable reacción :



$$11P + 7I + 20H_2O = 5PO_4H_3 + IH + 6PH_4I \qquad u = 11, p = -6 \qquad (5)$$

en la que los $\frac{6}{7}$ del yodo se han convertido en el producto buscado.

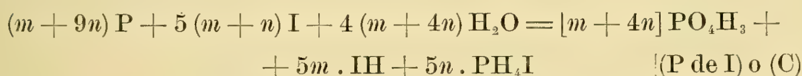
En fin, para $u = 13$ y $p = -7$ viene la reacción de rendimiento casi teórico



$$13P + 9I + 24H_2O = 6PO_4H_3 + 2IH + 7PH_4I. \qquad (6)$$

Si comparamos ahora las reacciones (5) y (6), veremos fácilmente que la (5) es más conveniente que la (6), puesto que la razón del rendimiento al gasto en yodo por la (5) es mayor que la misma razón en la (6); $\frac{6}{7} > \frac{7}{9}$ como se advierte reduciendo las fracciones á común denominador.

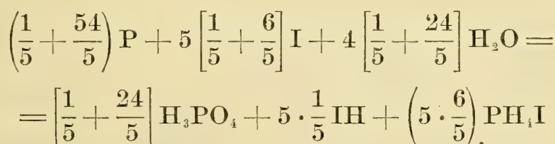
Desconocemos la causa por la cual nada se diga de esa reacción (5) tan fácil de descubrir como la (6) aplicándole el principio de la coexistencia de las reacciones. Véase como:



$$(m + 9n) P + 5 (m + n) I + 4 (m + 4n) H_2O = [m + 4n] PO_4H_3 +$$
$$+ 5m . IH + 5n . PH_4I \qquad \text{(P de I) o (C)}$$

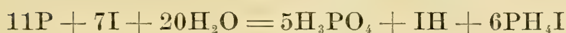
Pongamos $\begin{cases} 5m = 1 \text{ porque se produce 1 moléc. de IH en la (5)} \\ 5n = 6 \text{ porque se produce 6 moléc. de } PH_4I \text{ en la (5)} \end{cases}$

Será, por tanto, $m = \frac{1}{5}$, $n = \frac{6}{5}$; estos valores llevados á la (C) dan la reacción:



$$\left(\frac{1}{5} + \frac{54}{5}\right) P + 5 \left[\frac{1}{5} + \frac{6}{5}\right] I + 4 \left[\frac{1}{5} + \frac{24}{5}\right] H_2O =$$
$$= \left[\frac{1}{5} + \frac{24}{5}\right] H_3PO_4 + 5 \cdot \frac{1}{5} IH + \left(5 \cdot \frac{6}{5}\right) PH_4I$$

o bien



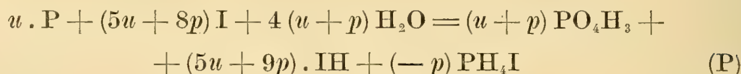
$$11P + 7I + 20H_2O = 5H_3PO_4 + IH + 6PH_4I$$

que es la (5).

Podríamos también proponernos el problema de inquirir si habrá más reacciones favorables que las (5) y (6) halladas, y, en caso afirmativo, si es posible determinar su ley general.

Un cálculo matemático sencillo prueba que, no sólo existen esas reacciones buscadas, sino que se encontrarán sus fórmulas de reacción asignando a m el valor fijo 1 y a n los de la serie 1, 6, 11, 16, 21 ... $[1 + (n - 1) 5]$, en las que irá acrecentándose, aunque con lentitud, el rendimiento en *yoduro de fosfonio*.

Escribiendo la reacción general del método matemático



$$u \,.\, P + (5u + 8p)\, I + 4\,(u + p)\, H_2O = (u + p)\, PO_4H_3 + \\ + (5u + 9p)\,.\, IH + (-p)\, PH_4I \qquad (P)$$

y comparándola a la (C) o (P de I) basada en el principio de la independencia, podríamos expresar m y n en términos de u y p o viceversa.

Para ello, identificaremos dos pares de coeficientes relativos a dos substancias distintas que no sean equimúltiplos. Por ejemplo los coeficientes del fósforo y del ácido yodhídrico

$$\begin{cases} m + 9n = u & (1) \\ 5m = 5u + 9p & (2) \end{cases}$$

Si se conocen u y p calcularemos m y n.

Resulta :

$$m = u + \frac{9}{5}p, \qquad n = -\frac{1}{5}p.$$

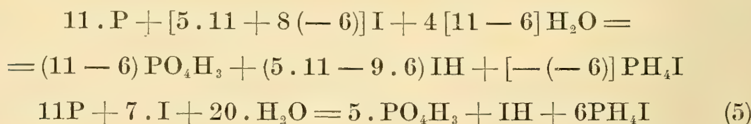
Si, por el contrario, conociéramos m y n se hallaría :

$$u = m + 9n, \qquad p = -5n.$$

Busquemos, por ejercicio, los valores de u y p que convienen a la reacción (5) hallada por la (C). Aquí se conocen $m = \frac{1}{5}$, $n = \frac{6}{5}$; luego

$$u = \frac{1}{5} + \frac{9\,.\,6}{5} = 11, \qquad p = -5 \cdot \frac{6}{5}p = -6.$$

Llevando estos valores a la (P) se obtiene :



$$11\,.\,P + [5\,.\,11 + 8\,(-6)]\, I + 4\,[11 - 6]\, H_2O = \\ = (11 - 6)\, PO_4H_3 + (5\,.\,11 - 9\,.\,6)\, IH + [-(-6)]\, PH_4I$$

$$11P + 7\,.\,I + 20\,.\,H_2O = 5\,.\,PO_4H_3 + IH + 6PH_4I \qquad (5)$$

Tratemos ahora de poner en claro las propiedades del proceso químico general.

1ª Supongamos que sea $z = 0$ ó sea $-p = 0$, condición que anula el yoduro de fosfonio. Claro es que u podrá ser cualquiera. Sea $u = 1$; vendrá la reacción :



$$P + 5\,.\,I + 4\,.\,H_2O = PO_4H_3 + 5HI \qquad (a)$$

que es el primer caso límite de S.

2ª Sea $5u + 9p = 0$ sin que sean nulos u y p. Esta ecuación se verifica con $u = 9$, $p = -5$ ó al contrario con $u = -9$, $p = 5$; tomemos la primera solución; los coeficientes serán :

$$u = 9, \quad v = 5, \quad w = 16, \quad x = 4, \quad y = 0, \quad z = 5,$$

y la reacción es :



$$9 . P + 5 . I + 16 . H_2O = 4PO_4H_3 + 5PH_4I \qquad (6)$$

segunda reacción límite de S.

Esta sería una nueva reacción límite que, a realizarse, convertiría todo el yodo en yoduro de fosfonio. Tienen, pues, los químicos algo nuevo que investigar.

3ª Sea $u + p = 0$ ó $x = 0$, lo que implica ser $u = -p$. Esta ecuación se satisface por $p = -1$ y $u = 1$, que convierten los coeficientes generales en

$$u = 1, \quad v = -3, \quad w = 0, \quad x = 0, \quad y = -4, \quad z = 1$$

y la reacción deviene :



$$P - 3 . I + 0 . H_2O = 0 . PO_4H_3 - 4 . IH + PH_4I$$

que equivale a



$$P + 4IH = 3I + PH_4I \qquad (c)$$

o



$$3I + PH_4I = P + 4IH \qquad (c')$$

según que se verifique la primera o su inversa. Creemos que éstas son dos reacciones nuevas que nos descubre el análisis matemático.

4ª Suponiendo $5u + 8p = 0$ ó $v = 0$, viene $5u = -8p$, ecuación que se verifica por $u = 8$, $p = -5$. Los coeficientes serán :

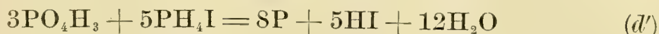
$$u = 8, \quad v = 0, \quad w = 12, \quad x = 3, \quad y = -5, \quad z = 5$$

y la reacción definitiva es :



$$8P + 5HI + 12H_2O = 3PO_4H_3 + 5PH_4I \qquad (d)$$

o



$$3PO_4H_3 + 5PH_4I = 8P + 5HI + 12H_2O \qquad (d')$$

según que se verifique la (d) o su inversa (d'). La (d) expresaría un modo de convertir el ácido yodhídrico en yoduro de fosfonio; la (d') indica que el ácido fosfórico y el yoduro de fosfonio se descomponen recíprocamente. Son reacciones nuevas que esperan el fallo de la experimentación química.

5ª Sea $u = 0$, podremos asignar a p cualquier valor, por ejemplo $p = 1$; los coeficientes vendrán a ser :



$$u = 0, \quad v = 8, \quad w = 4, \quad x = 1, \quad y = 9, \quad z = -1$$

y la reacción sería :



$$8I + PH_4I + 4H_2O = PO_4H_3 + 9 \,.\, IH \qquad (e)$$

o

$$PO_4H_3 + 9IH = 8I + PH_4I + 4H_2O \qquad (e')$$

según que tenga lugar la primera reacción o la segunda, ambas creo que desconocidas.

Si queremos justificar ahora la fórmula de Hofmann escribiremos la r. s.



$$u \,.\, P + v \,.\, I + w \,.\, H_2O = x \,.\, P_2O_7H_4 + y \,.\, IH + z \,.\, PH_4I \qquad (R.S.)$$

de la que, desarrollando las ecuaciones atómicas y resolviendo el sistema en términos de u y la indeterminada p, se obtiene :

$$u = u, \quad v = 13u + 16p, \quad w = 7\,(u + p), \quad x = u + p,$$
$$y = 2\,(7u + 9p), \quad z = -u - 2p$$

con los límites

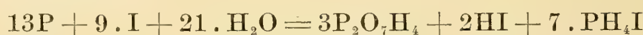
$$p > -\frac{16}{13}u \qquad p > -u \qquad p > -\frac{7}{9}u \ (y) \qquad p < -\frac{u}{2} \ (z)$$

Debemos elegir los límites (y) y (z). Asignando a u el valor 13, p recibe los valores de la serie $p = -7, -8, -9, -10$. Hay por tanto cuatro reacciones; pero la de mayor rendimiento en yoduro de fosfonio es la correspondiente a $p = -10$.

Con $u = 13$ y $p = -10$ viene :

$$u = 13, \quad v = 13 \,.\, 13 + 16\,(-10) = 9, \quad w = 7\,(13 - 10) = 21,$$
$$x = 13 - 10 = 3, \quad y = 2\,(7 \,.\, 13 - 9 \,.\, 10) = 2,$$
$$z = -13 - 2\,(-10) = 7$$

y la reacción será :



$$13P + 9 \,.\, I + 21 \,.\, H_2O = 3P_2O_7H_4 + 2HI + 7 \,.\, PH_4I$$

que es la de Hofmann.

Si queremos aplicar a la reacción general el principio de la *coexistencia* de las reacciones, debemos buscar las dos reacciones límites que implica el proceso. Es una, aquella en que no hay producción de yoduro de fosfonio. La hallaremos por la reacción simbólica poniendo en ella $z = 0$ ó $-u - 2p = 0$, $-2p = u$, que se verifica con $u = 2$, $p = -1$, resultando :

$$v = 10, \quad w = 7, \quad x = 1, \quad y = 10, \quad z = 0,$$

y la reacción :



$$2P + 10I + 7 \,.\, H_2O = P_2O_7H_4 + 10 \,.\, HI. \qquad \text{(I reacción límite)}$$

Para obtener la segunda, correspondiente al caso de anularse el ácido yodhídrico, haremos $y = 0$ ó $7u + 9p = 0$, verificable con $u = 9$, $p = -7$, siendo los coeficientes

$$v = 5. \quad w = 14, \quad x = 2, \quad y = 0, \quad z = 5$$

y la reacción es



$$9P + 5 \,.\, I + 14H_2O = 2P_2O_7H_4 + 5PH_4I. \qquad \text{(II reacción límite)}$$

Multiplicándolas respectivamente por las indeterminadas m y n y sumando sale :

$$(2m + 9n)\,P + 5\,(2m + n)\,I + 7\,(m + 2n)\,H_2O =$$
$$= (m + 2n)\,P_2O_7H_4 + 10m \,.\, HI + 5n \,.\, PH_4I. \qquad (B)$$

De esta reacción general sale la particular de Hofmann haciendo $m = \frac{1}{5}$ y $n = \frac{7}{5}$. La de equilibrio viene de hacer $m = n = 1$, y se obtiene así la reacción



$$11P + 15I + 21H_2O = 3P_2O_7H_4 + 10HI + 5PH_4I$$

reacción de equilibrio.

Si nos preguntamos ahora acerca de la existencia de reacciones del tipo de la de Hofmann, podemos contestar afirmativamente, y las obtendremos si, dando a m el valor fijo 1, asignamos a n los valores de la serie $n = 2, 7, 12, 17, ...$

Para $n = 2$, viene después de simplificar dividiendo por 5 $4P + 4I + 7H_2O = P_2O_7H_4 + 2IH + 2PH_4I$:

$$m = 1 \,.\, n = 2 \,.\, \text{rendimiento} = \frac{1}{2}.$$

Para $n = 7, m = 1$, después de dividir por 5 viene la reacción de Hofmann. Rendimiento $\frac{7}{9}$.

Con $m = 1, n = 12$, después de dividir por 5 viene la reacción siguiente $\left(\text{rendimiento } \frac{7}{9}\right)$:



$$22P + 14I + 35H_2O = 5P_2O_7H_4 + 2IH + 12PH_4I.$$

Rendimiento $\frac{6}{7} > \frac{7}{9}$; beneficio $\frac{5}{63} > \frac{1}{13}$.

Ejemplo 6°. *Acción del agua sobre el fosfuro de calcio* (Sorkau).

El *fosfuro de calcio,* puesto en contacto con agua, da una mezcla de hidrógeno fosforado líquido y gaseoso, el llamado hidrógeno fosforado espontáneamente inflamable. Si pretendemos expresar tal reacción mediante la ecuación

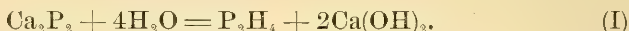


$$u \, . \, Ca_2P_2 + v \, . \, H_2O = x \, . \, PH_3 + y \, P_2H_4 + z \, . \, Ca(OH)_2$$

encontramos, aparentemente, para las cinco incógnitas las cuatro ecuaciones necesarias :

$$\left.\begin{array}{l} 2u = z \\ 2u = x + 2y \\ \left.\begin{array}{l} 2v = 3x + 4y + 2z \\ v = 2z \end{array}\right\} v = 3x + 4y \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} v = 4u \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} v = 2x + 4y \end{array}\right\} 2x = 3x \, (!), \; x = 0.$$

Pero al combinarlas entre sí encontraremos que x debe ser igual a cero, lo que significa que, el fosfuro dicálcico con el agua no puede dar, en reacción directa, hidrógeno fosforado gaseoso, sino únicamente la modificación líquida según la ecuación :



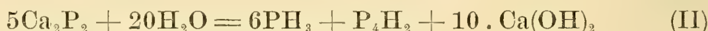
$$Ca_2P_2 + 4H_2O = P_2H_4 + 2Ca(OH)_2. \qquad \text{(I)}$$

Es esta última la que se descompone por la acción de la luz, dando las modificaciones del hidrógeno fosforado gaseoso y sólido :



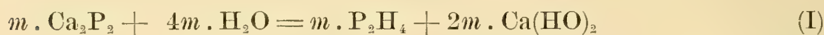
$$5P_2H_4 = 6PH_3 + P_4H_2.$$

En el caso en que todo el hidrógeno fosforado líquido se descomponga, obtenemos como caso límite :

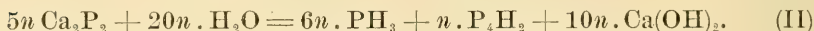


$$5Ca_2P_2 + 20H_2O = 6PH_3 + P_4H_2 + 10 \, . \, Ca(OH)_2 \qquad \text{(II)}$$

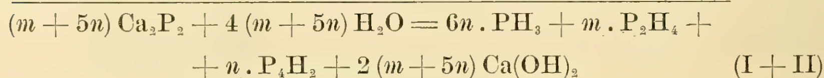
de modo que la ecuación buscada es :



$$m \, . \, Ca_2P_2 + 4m \, . \, H_2O = m \, . \, P_2H_4 + 2m \, . \, Ca(HO)_2 \qquad \text{(I)}$$



$$5n \, Ca_2P_2 + 20n \, . \, H_2O = 6n \, . \, PH_3 + n \, . \, P_4H_2 + 10n \, . \, Ca(OH)_2. \qquad \text{(II)}$$

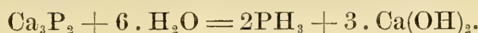


$$(m + 5n) \, Ca_2P_2 + 4 \, (m + 5n) \, H_2O = 6n \, . \, PH_3 + m \, . \, P_2H_4 + n \, . \, P_4H_2 + 2 \, (m + 5n) \, Ca(OH)_2 \qquad \text{(I + II)}$$

ecuación general de Sorkau.

En la realidad, el problema es todavía más complicado, porque el

fosfuro dicálcico está generalmente acompañado por el fosfuro tricálcico, que con el agua se descompone según :



$$Ca_3P_2 + 6 \, . \, H_2O = 2PH_3 + 3 \, . \, Ca(OH)_2.$$

Pero aun suponiendo que el fosfuro dicálcico empleado sea puro, el problema es más difícil de lo que a primera vista aparece, debido a la transformación del hidrógeno fosforado líquido con hidrato de calcio en hipofosfito de calcio e hidrógeno :



$$P_2H_4 + Ca(OH)_2 + 2 \, . \, H_2O = Ca(H_2PO_2)_2 + 3 \, . \, H_2.$$

Una parte del hidrógeno naciente transforma la modificación líquida en la gaseosa :



$$P_2H_4 + H_2 = 2PH_3.$$

Para que todo el hidrógeno desaparezca (caso límite) multiplicamos la última ecuación por 3 y sumamos :



$$4 \, . \, P_2H_4 + Ca(OH)_2 + 2 \, . \, H_2O = Ca(H_2PO_2)_2 + 6 \, . \, PH_3.$$

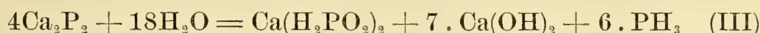
Tendríamos entonces *tres* casos límites, excluyendo la descomposición del hidrógeno fosforado líquido por la luz en la modificación gaseosa y sólida :



$$Ca_2P_2 + 4H_2O = P_2H_4 + 2 \, . \, Ca(OH)_2 \qquad \text{(I)}$$



$$Ca_2P_2 + 6H_2O = Ca(H_2PO_2)_2 + Ca(OH)_2 + 3H_2 \qquad \text{(II)}$$



$$4Ca_2P_2 + 18H_2O = Ca(H_2PO_2)_2 + 7 \, . \, Ca(OH)_2 + 6 \, . \, PH_3 \qquad \text{(III)}$$

y *cuatro* casos, añadiendo la ecuación que tiene en cuenta la descomposición espontánea de P_2H_4 en PH_3 y P_4H_2 ;



$$5Ca_2P_2 + 20 \, . \, H_2O = 6PH_3 + P_4H_2 + 10 \, . \, Ca(OH)_2. \qquad \text{(IV)}$$

Al final de la reacción, cuando predomina el hidrato de calcio, se añade todavía una *quinta* reacción :



$$Ca(H_2PO_2)_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 4 \, . \, H_2 \qquad \text{(V)}$$

debido a la cual la cantidad de hidrógeno aumenta.

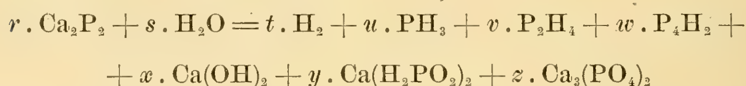
Para evitar todas estas reacciones secundarias, debidas a la formación del hidrato de calcio, es por lo que añadiremos ácido clorhídrico concentrado que neutraliza la base, dando cloruro de calcio ; además, la presencia del ácido favorece la descomposición de la modificación líquida en el momento de su formación, siendo así no espontánea-

mente inflamable el hidrógeno fosforado gaseoso que se desprende ; la única ecuación en tal caso es :



$$5Ca_2P_2 + 20HCl = 6PH_3 + P_4H_2 + 10 \,.\, CaCl_2.$$

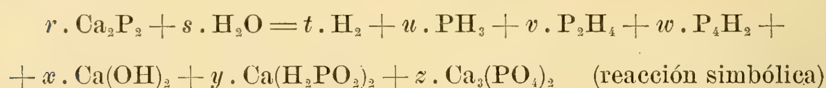
Que la acción del agua sobre el fosfuro dicálcico con formación de hidrato de calcio, hidrógeno, los tres hidrógenos fosforados, el hipofosfito y el fosfato de calcio, es un caso muy complicado, nos lo demuestra en seguida el método algebraico, si buscamos, con su ayuda, los índices de la ecuación general :



$$r \,.\, Ca_2P_2 + s \,.\, H_2O = t \,.\, H_2 + u \,.\, PH_3 + v \,.\, P_2H_4 + w \,.\, P_4H_2 +$$
$$+ x \,.\, Ca(OH)_2 + y \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 + z \,.\, Ca_3(PO_4)_2$$

pues para las *nueve* incógnitas encontramos solamente *cuatro* ecuaciones.

Intentemos nosotros la resolución de este difícil problema por el *método directo*.



$$r \,.\, Ca_2P_2 + s \,.\, H_2O = t \,.\, H_2 + u \,.\, PH_3 + v \,.\, P_2H_4 + w \,.\, P_4H_2 +$$
$$+ x \,.\, Ca(OH)_2 + y \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 + z \,.\, Ca_3(PO_4)_2 \quad \text{(reacción simbólica)}$$

$2r = x + y + 3z$ ecuación del Ca (1)

$2r = u + 2v + 4w + 2y + 2z$ ecuación del Ph (2)

$2s = 2t + 3u + 4v + 2w + 2x + 4y$ ecuación del H (3)

$s = 2x + 4y + 8z$ ecuación del O (4)

Examinemos las paridades para introducirlas oportunamente en el cálculo. De la (2) se infiere que u es par $u = 2u'$. De la (4) sacamos que s es par $s = s'$. Podemos hacerlo desde ahora, y las ecuaciones devienen :

$$2r = x + y + 3z \qquad (1')$$
$$r = u' + v + 2w + y + z \qquad (2')$$
$$2s' = t + 3u' + 2v + w + x + 2y \qquad (3')$$
$$s' = x + 2y + 4z \qquad (4')$$

que escribiremos en esta otra forma :

$$A \left\{ \begin{array}{lr} 2r \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad - x - \;\; y - 3z = 0 & (1) \\ r \qquad\quad - u' - \;\; v - 2w \qquad - \;\; y - \;\; z = 0 & (2) \\ \quad 2s' - t - 3u' - 2v - \;\; w - x - 2y \qquad\quad = 0 & (3) \\ \quad s' \qquad\qquad\qquad\qquad\quad - x - 2y - 4z = 0 & (4) \end{array} \right.$$

Eliminemos la w entre (2) y (3)

$$\left.\begin{array}{ll} 4s'-2t-6u'-4v-2w-2x-4y \quad =0 & (3).2 \\ r- \quad u'- \quad v-2w \quad - \quad y-z=0 & (2) \end{array}\right\} \begin{array}{l} r-4s'+2t+5u'+3v+2x+ \\ +3y-z=0 \ (2)-(3).2 \\ \text{ecuación resultante.} \end{array}$$

El nuevo sistema equivalente B será :

$$\text{B} \left\{ \begin{array}{lr} r-u'-v-2w-y-z=0 & (1) \\ s' \qquad -x-2y-3z=0 & (1) \\ 2r \qquad -x-y-3z=0 & (2) \\ r-4s'+2t+5u'+3v+2x+3y-z=0 & (3) \end{array} \right.$$

En B eliminamos la x entre (1) y (2)

$$s'-2r-y-z=0 \ (e.\ r)_1$$

entre (2) y (3)

$$5r-4s'+2t+5u'+3v+2x+3y-z=0 \ (e.\ r)_2.$$

El nuevo sistema equivalente C viene a ser :

$$\text{C} \left\{ \begin{array}{lr} r-u'-v-2w-y-z=0 & (1 \\ s'-x-2y-4z=0 & (2 \\ \text{C}' \left\{ \begin{array}{l} s'-2r \qquad -y-z=0 \\ -4s'+5r+2t+5u'+3v+y-7z=0. \end{array} \right. & \begin{array}{r} (1) \\ (2) \end{array} \end{array} \right.$$

En C′ eliminaremos la y obteniendo la ecuación final

$$3r-3s'+2t+5u'+3v-8z=0 \ (e.\ f).$$

Esta ecuación la escribiremos así :

$$8z-5u'=3r-3s'+3v+2t=k$$

la que se verifica con $z=2k$, $u'=3k$, siendo los valores generales :

$$z=2\,(3r-3s'+3v+2t)+5q \qquad (q \text{ indeterminada})$$
$$u'=3\,(3r-3s'+3v+2t)+8q \qquad (q \text{ indeterminada})$$

De la (1) de C′ sacamos $y=s'-2r-z$ que por convenientes substituciones es :

$$y=-8r+7s'-6v-4t-5q$$
$$x=-8r+11s'-12v-8t-10q$$
$$w=-3r+4s'-5v-3t-4q$$

De la (2) sale $x = s' - 2y - 4z$ y substituyendo; de la ecuación 1 separada deducimos $2w$ y por tanto w, substituyendo y reduciendo.

Escribiendo por orden las incógnitas y expresando la condición para que sean positivas, tendremos :

A'

$$u' = 3(3r - 3s' + 3v + 2t) + 8q > 0 \qquad (1)$$

$$q > -\frac{3}{8}(3r - 3s' + 3v + 2t) \qquad (u')$$

$$w = -3r + 4s' - 5v - 3t - 4q > 0 \qquad (2)$$

$$q < \frac{1}{4}(-3r + 4s' - 5v - 3t) \qquad (w)$$

$$x = -8r + 11s' - 12v - 8t - 10q > 0 \qquad (3)$$

$$q < \frac{1}{10}[-8r + 11s' - 12v - 8t] \qquad (x)$$

$$y = -8r + 7s' - 6v - 4t - 5q > 0 \qquad (4)$$

$$q < \frac{1}{5}(-8r + 7s' - 6v - 4t) \qquad (y)$$

$$z = 2(3r - 3s' + 3v + 2t) + 5q > 0 \qquad (5)$$

$$q > -\frac{2}{5}[3r - 3s' + 3v + 2t] \qquad (z)$$

ÁNGEL PÉREZ.

(Continuará.)

HIPÓTESIS PARA EXPLICAR

LAS

CONDICIONES ESPECTRALES DE LAS ESTRELLAS

POR C. D. PERRINE

El comportamiento peculiar de estrellas dobles en las regiones cercanas y relativamente distantes de la Vía Láctea, que ha sido recién descubierto, junto con la preferencia bien conocida de las estrellas de tipo B para la Vía Láctea y la preferencia general de los tipos más viejos para las regiones más cercanas del espacio, sugieren la conclusión que la clase espectral depende grandemente de causas externas.

Otros estudios de los brillos y espectros muestran que hay una fuerte similaridad entre el tipo joven de estrellas más brillantes si son arregladas en el orden B, O, nebulosas gaseosas, y los cambios en las estrellas nuevas en sus primeros estados. Como bien se sabe, todos estos objetos están confinados a regiones relativamente distantes en la dirección de la Vía Láctea. Hay también razón para creer que la misma causa, que se cree sirve de base a los fenómenos de las estrellas nuevas, sea un factor vital en la determinación de la clase espectral entre las estrellas ordinarias.

Como resultados de estas investigaciones, la siguiente hipótesis general ha sido formulada para explicar las clases actuales de espectros estelares.

HIPÓTESIS

La causa es doble, dependiendo de la cantidad de materia cósmica y de los fenómenos de radiación y condensación. Muchas de las estrellas de clase A, las de clase B y O, las nebulosas planetarias y gaseosas irregulares, las estrellas nuevas y quizás las variables tipo δ *Cephei* están confinadas a la Vía Láctea, porque allí la materia es suficientemente abundante para producir un aumento de energía, estando la energía obtenida de la materia recogida en exceso sobre la perdida por radiación. La dirección del cambio de tipo espectral bajo tales condiciones es *hacia las nebulosas.*

En las regiones (distantes o cercanas) donde hay poca o ninguna materia cósmica, la radiación estará en exceso sobre la energía recibida de fuentes externas, y la dirección del cambio será hacia *los tipos más viejos.*

En una parte considerable del sistema, los cambios de clase espectral pueden ser debidos simplemente a retardación.

La hipótesis puede ser además generalizada como sigue :

La condición espectral de una estrella depende principalmente de su tamaño y masa y de las condiciones externas de densidad de la materia cósmica y de las velocidades relativas de la estrella y de la materia.

Según esta hipótesis, las estrellas están todas, probablemente, siguiendo un curso definido de cambio muy lento hacia la extinción, pero individualmente, cada estrella estará siguiendo un curso que puede tener muchos ciclos enteros o parciales debidos a condiciones externas variantes.

Observatorio Nacional Argentino, Córdoba, noviembre 16 de 1917.

NUEVOS RASTROS DE LA CULTURA GUARANÍ

EN LA CUENCA DEL PARANÁ INFERIOR (1)

Por FÉLIX F. OUTES

Al doctor Martiniano Leguizamón.

Por febrero del corriente año, comuniqué a la Sociedad la noticia del descubrimiento de un cementerio indígena, realizado en la isla de Martín García, que, por razones atendibles, atribuí a los antiguos Guaraníes (2). Los importantes materiales de que ahora voy a ocuparme — procedentes de una región próxima — no sólo me permiten ampliar mis observaciones anteriores, sino también reafirmar mis inducciones sobre la procedencia cultural de aquellos restos.

Un poblador del Delta, don Nemesio Sierra, poseedor, en locación, de una isla fiscal situada en el ángulo formado por el canal Gobernador Arana — que une los ríos Paraná Miní y Barca Grande — y el arroyo Largo, tributario izquierdo del primero de los ríos nombrados (3),

(1) Comunicación a la Sociedad argentina de Ciencias Naturales, leída en su reunión de 24 de noviembre de 1917. Que el señor profesor don Cándido Villalobos y don Antonio Pozzi, se dignen aceptar mi agradecimiento por su gentileza de haber tomado a su cargo la preparación de los dibujos y fotografías que me han servido para ilustrar esta comunicación.

(2) FÉLIX F. OUTES, *El primer hallazgo arqueológico en la isla de Martín García*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, LXXXII, 265 y siguientes. Buenos Aires, 1917.

(3) Quienes deseen conocer con exactitud la situación de la localidad a que alu-

halló ocasionalmente, en dicha isla, algunos objetos arqueológicos que ofreció al profesor normal don Ramón J. Arrieta, quien, con laudable diligencia, anunció el descubrimiento al Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires. La dirección *ad interim* de ese Instituto confió a su naturalista viajero, don Enrique de Carles, la misión de verificar un examen del yacimiento y reunir los materiales que aun se conservaran. Enrique de Carles, sin haber realizado una investigación sistemática, ha llevado a buen término sus trabajos, pues, ha verificado las observaciones imprescindibles para caracterizar el yacimiento y ha reunido, asimismo, un importante material arqueológico que comprende 325 fragmentos de alfarería, 18 objetos o fragmentos de piedra y algunos residuos de comida (1).

La isla donde se halla situado el yacimiento, ofrece como todas las del Delta, una depresión palustre central, dominada por los «diques» naturales formados con los materiales sólidos acarreados por los cursos de agua que la encierran y que éstos han depositado, como siempre sucede, a lo largo de sus márgenes. Enrique de Carles ha podido observar que dichos «diques» descansan en las proximidades del yacimiento sobre un banco basal de arena, cubierto por depósitos lacustres arcillo-margosos, de poca potencia, cruzados en todas direcciones por complejos arborescentes de precipitaciones de hidróxido de hierro en forma concrecional.

En la capa de tierra vegetal, sumamente humífera, que corona uno de esos «cordones marginales» — que los isleños llaman «albardones» — se encuentran los restos arqueológicos. Las observaciones de Enrique de Carles y el examen prolijo del material obtenido — especialmente, y por razones obvias, de los restos óseos — me inducen a

do en el texto, deben consultar el hermoso plano del *Río de la Plata superior y río Paraná hasta San Pedro*, publicado por la Dirección general de Obras Hidráulicas del ministerio de Obras públicas de la Nación, que, a pesar de llevar la fecha de 1916, recién ha comenzado a circular.

(1) Número 4878 del inventario del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires. A la totalidad del material arqueológico reunido en la estación del arroyo Largo, se le ha dado entrada bajo un solo número. Es fácil figurarse los graves inconvenientes que puede suscitar tal procedimiento; oportuno, acaso, en los primeros años de la vida de nuestro viejo Instituto científico pero que, en la actualidad, sólo evidencia un conservatismo anacrónico que es menester subsanar cuanto antes. Por ello, vale decir, para facilitar la búsqueda de los tipos y otros materiales corroborantes de mis afirmaciones, al pintar, en cada objeto, aquel número de entrada — he debido hacer esa tarea personalmente — he creído necesario agregar una numeración complementaria que se refiere a la serie.

suponer que se trata de un rico estrato cultural, correspondiente a una gran estación permanente.

Los caracteres genéricos de la alfarería reunida en el nuevo yacimiento — composición de la pasta, modelado, coloración, cocimiento, dureza y pulimento — coinciden, en general, con los que ofrece la obtenida en el cementerio de Martín García : no es menester, pues, repetir lo ya dicho a ese respecto en mi comunicación anterior. Pero, como la nueva serie es altamente instructiva, dado el gran número de



Fig. 1 (4878/306), 1/1

piezas que la integran, conviene puntualizar tal cual variante observada y ampliar, asimismo, determinadas observaciones tecnológicas.

Así, por ejemplo, debido, sin duda, a factores locales, el antiplástico agregado a la pasta está constituído por arena cuarzosa de grano fino : aquella es, pues, bastante homogénea.

Puedo, también, afirmar ahora, que el trabajo de los vasos modelados mediante la superposición de rodetes de pasta cerámica, se iniciaba en el asiento disponiendo en espiral los rodetes aludidos (fig. 1) (1).

Mis observaciones respecto a la coloración de la pasta, que, como lo saben los especialistas, constituye un importante elemento de cri-

(1) Números 4878/91, 4878/170, 4878/141, 4878/270, 4878/271 y 4878/306 de la serie.

terio para llegar a precisar la forma como debió de verificarse el cocimiento, pueden resumirse en esta forma. El color de la superficie externa de los vasos es, las más de las veces, pardo claro; con mucho menos frecuencia, rojizo o pardo obscuro; pocas veces, negro o bermejo; y excepcionalmente, rojo, amarillento o blanquecino. En la superficie interna predominan el negro y pardo claro; menos frecuente es el bermejo; pocas veces se observa el pardo obscuro o rojizo; son más escasos aun los ejemplares que la ofrecen blanquecina o amarilla; y, por excepción, he separado fragmentos que la tienen de un bello color de tierra cocida. En cuanto a la porción intermedia entre ambas superficies, está constituída, casi siempre, por una ancha zona negra, pues, la verdad es que, sólo en tres ejemplares es de color rojizo.

Teniendo en cuenta los caracteres a que acabo de referirme, puede inferirse que la alfarería de la estación del arroyo Largo fué cocida al aire libre, en un medio más o menos reductor, que, en pocos casos, llegó a ser completamente oxidante.

Fuera de las coloraciones aludidas, debidas, como es sabido, a la influencia ejercida sobre los elementos de la pasta cerámica por los gases desprendidos del hogar, algunos de los fragmentos examinados ofrecen una tenue cubierta ocrácea, producida, sin duda, por el hidróxido de hierro del depósito lacustre subyacente, en cuyo contacto debieron de hallarse.

He notado, por último, que la superficie interna de buen número de fragmentos presenta una capa de carbono que adquiere brillo al ser frotada. Se trata, en este caso, de piezas que, deliberadamente, fueron fumigadas durante largo tiempo, con ayuda de un combustible fuliginoso.

Los numerosos y grandes fragmentos marginales comprendidos en la serie de alfarerías que examino, permiten me ocupe de la forma y tamaño de los vasos.

Sobre la pauta de los cortes verticales representados en las figuras 2 a 12 (*a*), equivalentes, todos, a la sección real de cada uno de los tipos, y que ofrecen, muchos de ellos, los elementos geométricos indispensables para realizar su reconstrucción casi integral — diámetros de la base y ecuatorial, ángulos de las zonas, etc. — he obtenido las formas reunidas en las figuras 2 a 12 (*b*). Las ofrezco a título de simple orientación, pues, sólo pueden ser semiesquemáticas, dado que carezco, las más de las veces, de los elementos necesarios para reconstruir la porción basal. Con todo, procediendo del modo aludido he hallado nueve tipos bien caracterizados y estables; por lo general,

ventricosos o zonarios, pero, siempre regulares, es decir, de radios isométricos en el plano perpendicular al eje (1).

La forma más elemental está representada por dos fragmentos marginales correspondientes a boles subhemisféricos (fig. 2, *a* y *b*) de 468 y 179 milímetros, respectivamente, de diámetro ecuatorial. Ambos ofrecen su superficie externa ornamentada con los elementos imbricados de que me he ocupado en otro estudio monográfico, y sobre los cuales volveré más adelante.

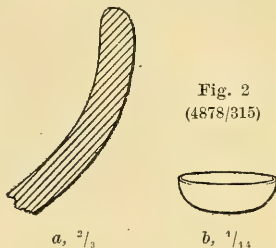


Fig. 2 (4878/315)

a, 2/3 *b*, 1/14

En el segundo tipo, el vientre que debió de ser subgloboso, determina por simple prolongación vertical de las paredes, un vago cuello subcilíndrico de regular altura (fig. 3, *a* y *b*). Los vasos de este tipo — he individualizado a seis ejemplares — son casi todos de gran tamaño. En efecto, el diámetro de su boca oscila entre 468 y 434 milímetros y uno, solamente, la tiene de 208 milímetros. Su superficie externa se halla cubierta con ornamentos imbricados y, excepcionalmente, con impresiones unguiculares.

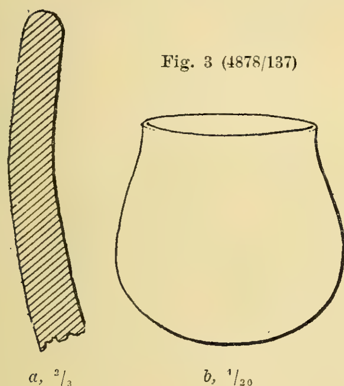


Fig. 3 (4878/137)

a, 2/3 *b*, 1/20

El tercer tipo se caracteriza por su vientre globular, la marcada estrangulación que forma el cuello, y el labio, más o menos amplio, dirigido al exterior. Ofrece dos variedades : en una de ellas (fig. 4, *a* y *b*), la sección del cuello es curvilínea; en la otra (fig. 5, *a* y *b*), fran-

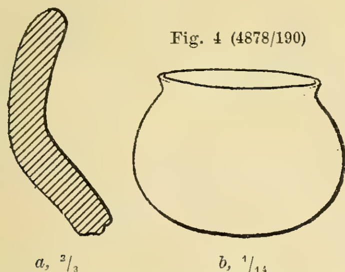


Fig. 4 (4878/190)

a, 2/3 *b*, 1/14

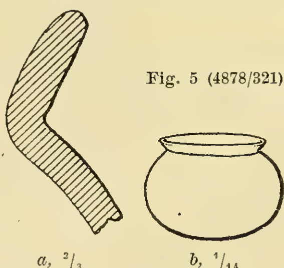


Fig. 5 (4878/321)

a, 2/3 *b*, 1/14

(1) Los términos descriptivos que empleo en esta comunicación al ocuparme de

camente angular. Es la forma más abundante : he separado fragmentos marginales pertenecientes a 42 ejemplares distintos; pero, conviene hacer notar que la primera variedad es menos frecuente que la segunda (15 y 27 ejemplares, respectivamente). El diámetro de la boca, en los vasos de este tipo, ofrece como términos extremos 454 y 148 milímetros, no existiendo, en realidad, diferencia sensible entre ambas variedades; pero, las cifras usuales son siempre inferiores a 400 milímetros (398 a 306 milímetros, 7 ejemplares; 287 a 206 milímetros, 4 ejemplares; 196 a 148 milímetros, 5 ejemplares; sobre 19 piezas medidas). La superficie externa, en las dos variedades de este tipo, se halla cubierta, la inmensa mayoría de las veces, de imbricaduras; y, por excepción, de impresiones unguiculares.

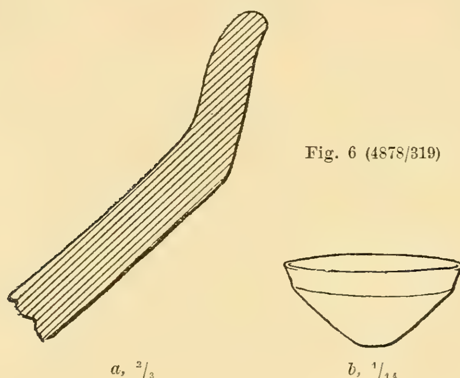


Fig. 6 (4878/319)

Los seis tipos restantes forman dos grupos, bien diferenciados entre sí por la forma que afecta el vientre de los vasos; paraboloide en uno de ellos (tipos cuarto a octavo) y constituído por dos tercios de elipsoide, en el otro (tipo noveno).

En cuanto a los caracteres especiales de cada uno de los tipos aludidos, son los siguientes :

En el cuarto — de la serie general — se une al vientre paraboloide, por su diámetro menor, una estrecha sección, también de paraboloide, cuyo mayor diámetro corresponde a la boca (fig. 6, *a* y *b*). He separado tres ejemplares de vasos de este tipo; cuyos diámetros bucales oscilan entre 318 y 294 milímetros y que tienen la superficie externa cubierta con ornamentación imbricada.

La sección sobrepuesta al vientre es, en el quinto tipo, de concavi-

la forma de las alfarerías, son todos provisorios; los aplico ante la imposibilidad de uniformar de inmediato la heterogénea y bizarra nomenclatura existente. Esa tarea es menester realizarla cuanto antes; pero, para llevarla a buen término, es imprescindible tomar en consideración la totalidad del material reunido en el país, para obtener, así, una nomenclatura, no sólo natural, sino de aplicación uniforme y general.

dad exterior, hallándose marcada la unión de ambas porciones del vaso por un ligero burlete de sección angular. El cuello así formado termina en un labio delgado (fig. 7, *a* y *b*). Sólo he hallado dos fragmentos marginales de este tipo de vasos, uno que debió de ser de gran tamaño, siendo mucho más pequeño el otro (638 y 248 milímetros de diámetro bucal, respectivamente); y ornamentada su superficie externa con elementos imbricados.

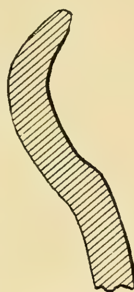




Fig. 7 (4878/281)

a, 2/3 *b*, 1/14

El sexto tipo se caracteriza por ofrecer, sobrepuesta al vientre, unida por su diámetro mayor, una sección de paraboloide que forma un pequeño labio poco espeso (fig. 8, *a* y *b*). Los vasos de este tipo son abundantes, — he individualizado ocho ejemplares, todos ellos lisos; y cuyos diámetros bucales varían entre 460 y 224 milímetros. Su ornamentación consiste en una ranura poco profunda, trazada en la superficie externa, paralela al labio, y situada a 25-3 milímetros de éste; o en una cubierta de pintura monocroma sobre la totalidad de la interna.

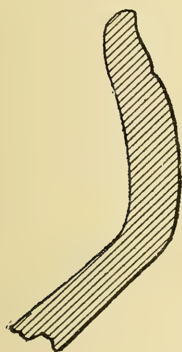




Fig. 8 (4878/66)

a, 2/3 *b*, 1/14

En el séptimo tipo, la sección sobrepuesta al vientre es subcilíndrica de poca altura (17 milímetros) y forma un labio, poco espeso, de sección angular (fig. 9, *a* y *b*). El fragmento marginal que me ha servido para establecer esta forma, pertenece a un vaso liso de 237 milímetros de diámetro bucal, pintada por completo con tinta monocroma su superficie interna y sólo la zona superior de la externa.

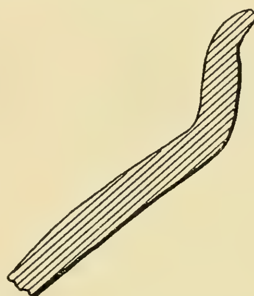




Fig. 9 (4878/234)

a, 2/3 *b*, 1/14

El octavo tipo, que, aparentemente, se asemeja al anterior, se diferencia, sin embargo, profundamente de éste por la forma cómo el vientre del vaso se une a la sección sobrepuesta : en aquél la unión es directa y francamente angular, mientras en el último el pasaje es curvilíneo y progresivo. Por lo demás, la sección aludida es cilíndrica, de mucha altura (40 milímetros) y termina en un labio bien modelado, denso y destacado (fig. 10, *a* y *b*). Este tipo — dados otros caracteres de que voy a ocuparme — se halla representado por un solo ejemplar, relativamente pequeño, pues, el diámetro de su boca es de 246 milímetros. No tiene ornamentos impresos o grabados; su superficie interna está cubierta por una capa de pintura monocroma y la externa conserva, muy malamente, restos de una interesante ornamentación policroma.

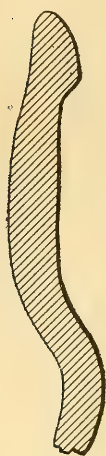




Fig. 10 (4878/146)

a, $^2/_3$ *b*, $^1/_{14}$

Tales son los tipos que integran el primer grupo a que me he referido.

El segundo comprende una sola forma que ofrece dos variedades.

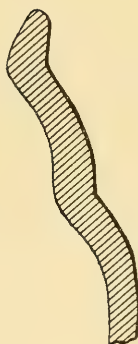




Fig. 11 (4878/276)

a, $^2/_3$ *b*, $^1/_{14}$

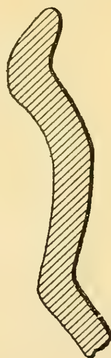




Fig. 12 (4878/240)

a, $^2/_3$ *b*, $^1/_{14}$

Se caracteriza, como ya lo tengo dicho, por su vientre constituído por dos tercios de elipsoide; pero, en una de aquéllas, de mayor excentricidad que en la otra (1ª variedad : fig. 11, *a* y *b*; 2ª variedad : fig. 12, *a* y *b*). Sobrepuesto al vientre ofrece un segmento transversal de ovoi-

de que determina un labio muy pronunciado. Parece ser una forma excepcional pues he hallado únicamente los fragmentos que me han servido para establecer el tipo. Por lo demás, ambos vasos son de tamaño reducido (diámetro bucal 161 y 163 milímetros, respectivamente); y los dos tienen la superficie externa cubierta por completo de ornamentos imbricados.

Además de las formas descriptas, que corresponden a vasos empleados en quehaceres domésticos, he separado del material examinado nueve fragmentos pertenecientes a otros que debieron aplicarse a diferente destino. Son todos ellos de gran tamaño, ventrudos, de

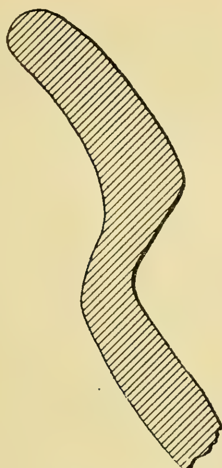


Fig. 13 (4878/103), $^2/_3$

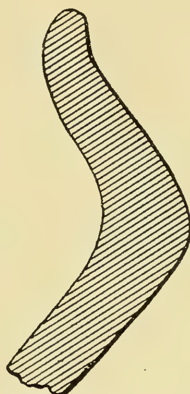


Fig. 14 (4878/144), $^2/_3$

paredes muy espesas (15-11 milímetros), lisas por completo, y ornamentados con fajas de pintura monocroma sólo en determinadas partes de la superficie externa. Nada puedo decir respecto a la forma precisa que afectaron estas grandes piezas pues los fragmentos son relativamente pequeños. Sin embargo, las porciones marginales de que dispongo corresponden a dos tipos bien diferenciados : uno (fig. 13), provisto de profundo cuello, dominado por una estrecha zona que se une al vientre por su diámetro mayor; el otro (fig. 14), sin estrangulación alguna, pero, con una zona semejante que forma un pequeño labio. Y, como lo he manifestado, alcanzaron gran tamaño, pues, su diámetro bucal oscila entre 624 y 424 milímetros.

Las alfarerías que he examinado pueden distribuirse en dos grupos : uno, formado por piezas completamente lisas, desprovistas de

toda ornamentación; el otro, que comprende gran número de ejemplares con ornamentos impresos, grabados o pintados. Entre ambos no existe diferencia substancial alguna del punto de vista tecnológico y morfológico; y, respecto del primero, sólo agregaré que está muy escasamente representado. Voy, en cambio, a ocuparme de los tres complejos ornamentales a que me he referido.

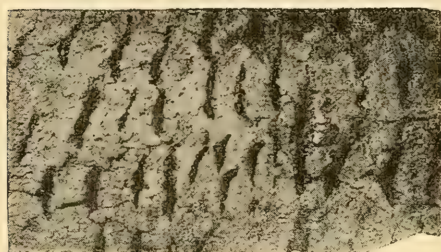


Fig. 15 (4878/317), 1/1

Los ornamentos impresos consisten en presiones unguiculares y digito-unguiculares.

Las primeras ofrecen dos modalidades en su ejecución: en unos casos, la presión se ha ejercido verticalmente, produciendo, así, depresiones poco profundas, estrechas y curvilíneas (fig. 16); en otros, se ha efectuado en sentido oblicuo, con intervención del dorso de la uña, determinando, de ese modo, pequeñas depresiones en forma de creciente (fig. 17 y 18). Las impresiones unguiculares del primer tipo se desenvuelven, ya en fajas horizontales con sus elementos mal agrupados (fig. 15); o forman series rítmicas, también horizontales, regulares y bien espaciadas (fig. 16), que ocupan, como las otras, la totalidad de la superficie externa de los vasos. Asimismo, los elementos ornamentales a que acabo de referirme, forman por debajo del labio, en algunos vasos, verdaderas franjas, constituídas por las mismas impresiones pero más próximas las unas de las otras o dispuestas de tal modo que llegan a hacerse confluentes (fig. 16). Las impresiones unguiculares del segundo tipo constituyen series rítmicas horizontales (fig. 17) o se han ejecutado sucesivamente, de arriba a abajo, siguiendo un trayecto curvilíneo (fig. 18). Aquéllas ocupan la totalidad de la superficie externa o sólo llegan al plano ecuatorial en los vasos zonarios (1),



Fig. 16 (4878/229), 1/1

(1) Números 4878/151 y 4878/231 de la serie.

mientras las últimas cubren por completo dicha superficie. Conviene se sepa que las alfarerías ornamentadas con impresiones unguiculares parecen ser escasas; la numerosa serie que he examinado me ha proporcionado sólo 33 fragmentos en tales condiciones.

Las presiones digito-unguiculares han determinado un tipo ornamental mucho más complejo; pero, la feliz circunstancia de haber tenido a mi disposición una rica e instructiva serie de ejemplares, me ha permitido estudiar a fondo el procedimiento y sus diversos modos de ejecución. Por otra parte, he llegado a corroborar mis propias observaciones reproduciendo, experimentalmente, los diversos aspectos

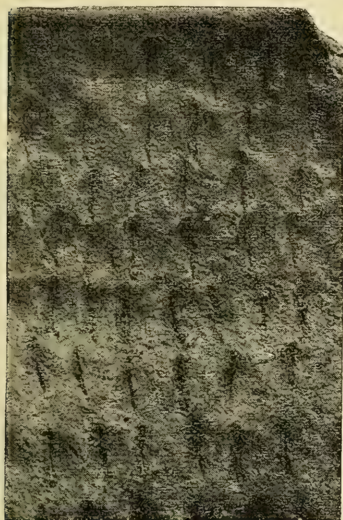


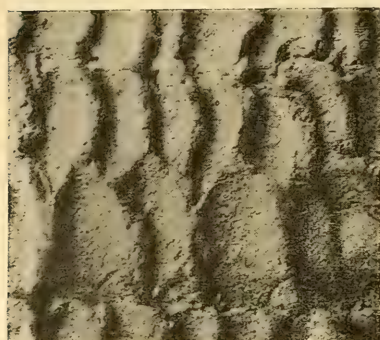
Fig. 17 (4878/177), 1/1



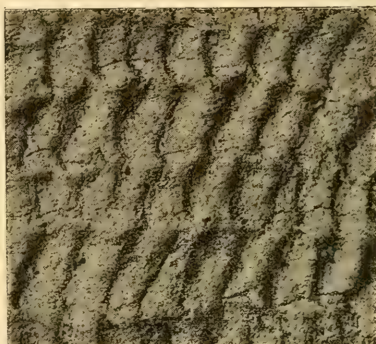
Fig. 18 (4878/67), 1/1

del grupo ornamental que me ocupa. Los ornamentos aludidos han sido producidos, procediendo casi siempre de derecha a izquierda, mediante la presión combinada de la uña y yema del pulgar. En efecto, con un primer movimiento, el alfarero ha introducido verticalmente en la pasta cerámica la extremidad del dedo indicado, y, en un segundo, esta vez de tracción hacia la derecha, ha arrastrado, presionándola oblicuamente con la yema, la porción de pasta opuesta a dicha tracción. El impulso combinado referido, determina la formación de una « escama », cuyo tamaño y espesor — obvia decirlo — dependen de la profundidad, más o menos grande, alcanzada por el primer movimiento. Las « escamas » formadas al repetirse la operación, vienen a descansar sobre el tercio basal de las ya modeladas, formándose así,

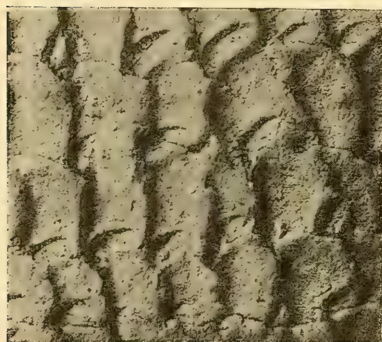
series continuas de elementos imbricados que se desenvuelven, sin excepción alguna, en sentido horizontal. Aunque el procedimiento sea siempre el mismo, su ejecución ofrece ciertas variantes cuya permanencia es tal, que conviene describirlas por separado. El tipo más difundido, que aparece en 80 por ciento de las piezas examinadas, está constituído por elementos de gran tamaño, irregulares, profundamente



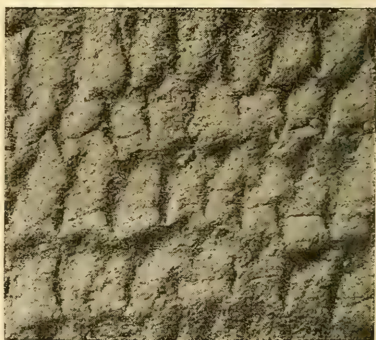
a (4878/210)



b (4878/314)



c (4878/101)



d (4878/107)

Fig. 19, $^1/_1$

modelados y cuyas superficies son ligeramente cóncavas debido a la fuerte presión ejercida por la yema del dedo al oprimir la densa porción de pasta aglomerada y arrastrada, razón por la cual ésta aparece desbordada formando puntos de confluencia con los elementos de las fajas próximas (fig. 19, *a*). En contraposición a este tipo grosero existe otro — que es mucho menos frecuente — formado por elementos pequeños, muy superficiales y de igual tamaño (fig. 19, *b*). El tercer tipo

que he hallado se aproxima bastante al primero; empero, sus elementos son mucho más regulares y ofrecen, como característica, una profunda impresión unguicular complementaria, ejecutada de abajo a arriba y de izquierda a derecha en el momento de terminar los movimientos combinados que originan las «escamas». Este detalle evidencia, justamente, que las fajas de ornamentos imbricados se modelaban del labio hacia la base de la alfarería, pues, la referida impresión invade siempre, parte de la porción inferior de las escamas de la faja superior próxima (fig. 19, *c*). Existe, por último, un cuarto tipo caracterizado por sus elementos pequeños, superficiales, irregulares y vagamente modelados, entre cuyas fajas existen burletes, bastantes pronunciados, formados por el exceso de pasta desbordada al ejercerse la presión final (fig. 19, *d*). Las fajas de elementos imbricados, sea cual fuere su tipo, cubren, la inmensa mayoría de las veces, la totalidad de la superficie externa de los vasos; sin embargo, en algunos ejemplares subglobosos o zonarios sólo ocupan el hemisferio o la zona superior (1). He observado, asimismo, que, como un complemento de aquella ornamentación, ciertos vasos ofrecen franjas situadas inmediatamente por debajo del labio, formadas por el mismo imbricado o por elementos especiales. En un caso, esa franja aparece aislada y constituída por imbricaduras de un tipo excepcional. En efecto, se trata de presiones digito-unguiculares producidas con el pulgar izquierdo y en las cuales el movimiento de tracción a que he aludido en párrafos anteriores se ha reducido notablemente en la dirección usual, dirigiéndose, en cambio, el arrastre y la presión, de arriba a abajo, al propio tiempo que la uña del alfarero dejaba, también en ese sentido, una larga y profunda huella (fig. 20). En otros casos, en los cuales el imbricado ocupa toda la superficie externa, la franja está formada por impresiones rítmicas verticales, muy alargadas, hechas con la uña (fig. 21); o por impresiones unguiculares confundidas (fig. 22). Por último, haré notar que las alfarerías ornamentadas con imbricaduras, son, sin duda, las más abundantes: de los 325 fragmentos reunidos en la estación del arroyo Largo, 223 pertenecen al referido grupo ornamental.

Los ornamentos grabados consisten, según ya lo dije al pasar, en una ranura de escasa profundidad, trazada en la superficie externa de los vasos lisos del sexto tipo, paralela al labio y situada a distancias que oscilan entre 25 y 3 milímetros.

El tercer complejo ornamental que ofrecen los alfarerías reunidas

(1) Números 4878/83 y 4878/77 de la serie.

en la estación del arroyo Largo, comprende diversos aspectos mono y policromos.

En el primer caso se trata, las más de las veces, de la aplicación total o parcial, en la superficie interna o externa de los vasos de una tinta monocroma. Por lo general la capa de pintura, rojo-violácea o rojo-ocrácea, se ha aplicado totalmente a la superficie interna de las alfarerías lisas del tipo sexto; y sólo por excepción, aparece también pinta-



Fig. 20 (4878/71), 1/1



Fig. 21 (4878/57), 1/1



Fig. 22 (4878/140), 1/1

da simultáneamente la zona superior externa (1) o únicamente el labio (2). Asimismo, la totalidad de la superficie interna y la zona superior de la externa del ejemplar liso que me ha servido para establecer el tipo séptimo, se hallan pintadas de rojo-violáceo. En cambio, la aplicación de pintura a las alfarerías imbricadas es por completo excepcional. Sólo he hallado cuatro fragmentos en tales condiciones. Uno de ellos, perteneciente a un vaso de la primera variedad del tipo tercero,

(1) Número 4878/17 de la serie.

(2) Número 4878/20 de la serie.

ofrece su interior totalmente pintado de rojo-ocráceo (1); otro, de la segunda variedad del mismo tipo, tiene el labio pintado de rojo-violáceo (2); un fragmento aislado de tipo indeterminable, lo está igualmente de ese color por el lado interno (3); y, por último, otro fragmento, también aislado, tiene su superficie interna cubierta, al parecer, de una capa de pintura blanca-grisácea (4). Los grandes vasos, de aplicación desconocida, cuyos tipos están representados en las figuras 13 y 14 de esta comunicación, también ofrecen ornamentos monocromos. Los fragmentos marginales referibles al primero de esos tipos, se hallan pintados, casi siempre, de rojo-violáceo por su cara externa;

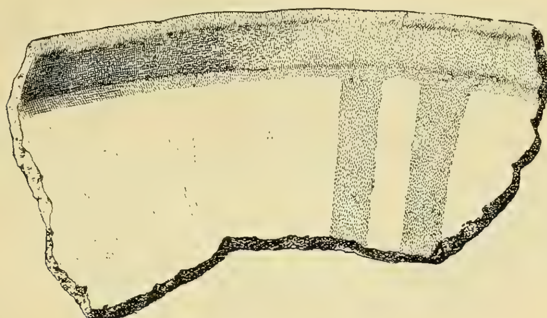


Fig. 23 (4878/166), 1/3

y, sólo por excepción, lo están en ambas superficies (5), u ofrecen, en la garganta, una faja aislada de aquel mismo color (6). Sin embargo, el tipo más interesante de ornamentación monocroma lo proporciona un gran fragmento de vaso, referible al séptimo tipo, que tiene la superficie interna de la zona superior pintada de rojo-violáceo; color que llega a cubrir una estrecha zona del vientre y que forma, asimismo, anchos elementos paralelos que se dirigen del plano ecuatorial, lo llamaré así por extensión, al fondo del vaso (fig. 23).

Las alfarerías en cuya ornamentación existe una verdadera policromía, son sumamente escasas. En la rica serie que he examinado, sólo

(1) Número 4878/111 de la serie.

(2) Número 4878/110 de la serie.

(3) Número 4878/120 de la serie.

(4) Número 4878/121 de la serie.

(5) Número 4878/274 de la serie.

(6) Número 4878/309 de la serie.

he hallado cuatro ejemplares, tres de ellos muy malamente conservados; y todos, por suerte, correspondientes a porciones marginales. El más pequeño de esos fragmentos, perteneciente a un vaso de tipo indeterminable (1), presenta su superficie externa pintada por completo de color blanco, fondo sobre el cual se notan rastros de ornamentos rojos de aspecto eskeiomórfico, dispuestos, al parecer, en registros horizontales. El motivo ornamental aludido debió de ser idéntico, puedo casi afirmarlo, al de uno de los fragmentos de vasos policromos obtenidos en el cementerio de Martín García (2). En otro,



Fig. 24 (4878/174), 1/1

resto de un vaso del tipo sexto (3), toda su superficie interna se halla pintada de rojo-violáceo; y, en la externa, se notan rastros del fondo blanco y de los dibujos rojos que lo cubrían, dispuestos, también, en registros horizontales. Un tercer fragmento que me ha servido para establecer el tipo octavo, tiene igualmente su superficie interna pintada de rojo-violáceo, y, la externa, conserva en el labio, cuello y una pequeña zona del vientre, rastros del fondo blanco. Sobre dicho fondo debieron haber ornamentos rojos — de los cuales se observa tal cual rastro — dispuestos en registros horizontales, cuyas líneas de separa-

(1) Número 4878/310 de la serie.

(2) Outes, *ibid.*, 272, figura 10.

(3) Número 4878/244 de la serie.

ción, más o menos anchas, se conservan muy bien por debajo del labio y en el plano de unión del vientre y la sección sobrepuesta. Haré notar, asimismo, que el resto de la porción de vientre, comprendida en el fragmento, se halla pintada de rojo. Por último, el cuarto ejemplar policromo, referible a la primera variedad del tipo tercero, es el mejor conservado. Tanto su superficie interna como la externa, ofrecen una bella coloración bermeja, cuyo origen no me atrevo a determinar; sin embargo, me inclino a atribuirla a la cocción. Los ornamentos se encuentran sólo en la cara interna : el labio está pintado de rojo-violáceo; por debajo de éste existe una fina línea negra y el resto se halla ocupado por un complejo ornamental formado por elementos rectilíneos y curvos, también rojos (fig. 24).

Por último, y para dar por terminada esta extensa descripción de las alfarerías, conviene se sepa que el labio de casi todas las piezas, sea cual fuere su tipo, no ofrece ornamento alguno. Sólo un vaso subhemisférico lo tiene ornamentado con impresiones rítmicas, muy espaciadas, ejecutadas con el filo y el dorso de la uña (1).

Si bien los objetos de piedra reunidos en la estación del arroyo Largo son muy poco numerosos, casi todos ellos ofrecen, en cambio, singular interés.

Figura, en primer término, una limitada serie de materiales líticos destinados al trabajo. Comprende cierto número de fragmentos pequeños y bloques de reducido tamaño de arenisca roja de grano fino, bastante compacta : y un pedazo irregular de grauvaca fina, de color gris ligeramente blanquecino (2).

Entre esos materiales informes he encontrado, asimismo, un pequeño fragmento poliédrico e irregular de limonita, cuyas caras planas y curvas, cubiertas de estrías finas, representan otras tantas superfi-

(1) Número 4878/79 de la serie.

(2) Número 4878/7 de la serie. Por razones que daré en el texto, he atribuído singular importancia al examen microscópico de los objetos de piedra obtenidos en la estación del arroyo Largo : juzgo, pues, de interés, la publicación *in extenso* de algunas de las diagnosis que me ha comunicado el distinguido geólogo y petrógrafo doctor don Franco Pastore. La referente al pedazo irregular mencionado en el texto, dice así : « Grauvaca fina de color gris blanquecino y de cemento calcáreo. Al microscopio se distingue claramente el cemento de calcita con sus colores de interferencia característicos ; contiene infinidad de pequeños granos angulosos de cuarzo, numerosos fragmentos de plagioclasas frescas y netamente macladas, y granos de magnetita. Se ven además algunas hojuelas de biotita y como elementos muy escasos, hornblenda, feldespato alcalino y muscovita ».

cies de desgaste, producidas, quizá, al ser utilizado para trazar dibujos sobre cuerpos de superficie áspera (1).

Las demás piezas, todas ellas bien especificadas, y algunas, de un trabajo admirable, son las siguientes : una lámina; cuatro fragmentos de pulidores; un hacha pulida; una «bola»; una porción de *tembetá;* y una pieza de uso incierto.

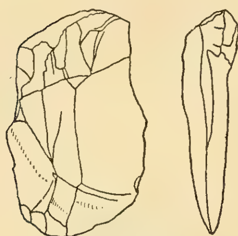


Fig. 25 (4878/326), 2/3

La lámina es de sílice; pertenece al tipo llamado plano, su base es dilatada, los bordes paralelos, el ápice redondeado, y no presenta el menor rastro de trabajo secundario (fig. 25). Tiene 44 milímetros de longitud, 27 milímetros de ancho y 11 milímetros de espesor máximo.

Los pulidores están constituídos por fragmentos irregulares de la misma arenisca roja a que me he referido (2). Todas, absolutamente todas sus caras utilizables, por estrechas que sean, están ocupadas



Fig. 26 (4878/11), 1/1

por profundas ranuras que, en las superficies mayores se entrecruzan dos y tres veces (fig. 26). Esos surcos son de sección semicircular per-

(1) «Limonita bastante pura, compacta y de estructura oolítica; su dureza es 2 a 2,5; y su coloración heterogénea, varía con los pequeños núcleos o partículas, pero en conjunto produce una raya pardo-rojiza» (*apud* Franco Pastore). Número 4878/343 de la serie.

(2) Números 4878/1, 4878/6, 4878/10 y 4878/11 de la serie.

fecta; su anchura oscila entre 11 y 9 milímetros y la profundidad varía entre 11 y 6 milímetros.

El hacha es un hermosísimo ejemplar, tallado en diabasa cuarcífe-

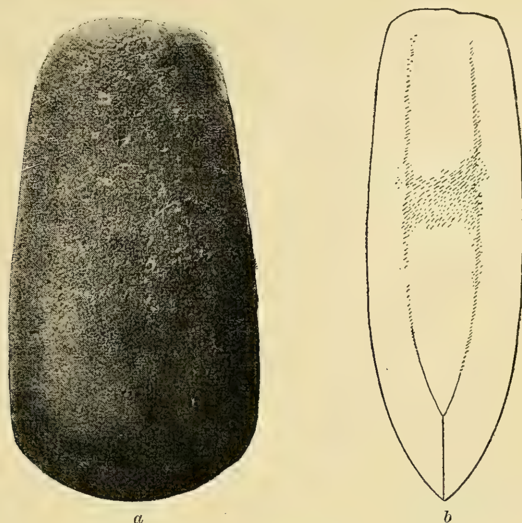


Fig. 27 (4878/171), 2/3

ra (1); que, por su forma, corresponde genéricamente al tipo clásico de hacha simple pulida del período neolítico europeo, pudiendo referirse,

(1) « Roca muy dura, compacta, de grano muy fino, de color gris verdoso claro; a simple vista irreconocible. En la preparación microscópica se ve que está constituída por una asociación menuda de cuarzo, piroxeno y plagioclasa. El feldespato está muy alterado, sus secciones mayores turbias, corroídas y de aspecto fibroso, son casi imposible de reconocer; pero buscando cuidadosamente entre las más pequeñas que son bastante frescas, se hallan algunas que permiten establecer su orientación respecto de las bisectrices ópticas y su ley de macla. Tres de estas últimas, aproximadamente perpendiculares a α, y macladas según la ley de la albita, han dado con dirección de vibración de la luz paralela a α', un ángulo de extinción de $+ 30°$, a contar desde la traza de la cara M; carácter correspondiente a un *labrador* que contiene cerca de 60 por ciento de anortita. El piroxeno es casi completamente incoloro, se halla en grandes secciones siempre incompletas y con gran frecuencia atravesadas por los feldespatos. Presenta las cualidades de la *augita;* las secciones que se aproximan al plano de simetría dan ángulos de extinción mayores de 50°. El *cuarzo* es muy abundante, y en general, como elemento de última consolidación, llena los espacios intersticiales y envuelve o moldea a los dos minerales precedentes. La estructura de la roca es ofítica, pero sólo se distingue con claridad si se observa con grandes aumentos. En algunas partes el

asimismo, a su variedad de sección oval (fig. 27, *a* y *b*) (1). En cuanto a sus caracteres especiales, los resumiré sobre la misma pauta descriptiva que utilicé en uno de mis estudios anteriores (2).

Predominio del cuerpo sobre la cabeza, siendo la porción superior de esta última, oval y comprimida. Rastros de cuello, representado por una leve depresión situada por arriba de la mitad de la pieza y obtenida a expensas de las superficies laterales y sus líneas de separación de las principales (fig. 27, *b*). Superficies principales y laterales francamente convexas. Ángulos redondeados. Filo curvilíneo. Sección oval. Longitud máxima, 100 milímetros. Anchura máxima de la cabeza, 44 milímetros; mínima del cuello, 46 milímetros; máxima del cuerpo, 51 milímetros. Espesor máximo, 32 milímetros. Desarrollo del filo, 60 milímetros. Peso, 250 gramos.

La preparación de la pieza que me ocupa, ha sido perfecta. Las superficies principales ofrecen su tercio inferior pulimentado a fondo, debido al trabajo intenso realizado para obtener la línea de corte; no así los dos superiores, en los cuales el pulimento no llegó a ser tan intenso. En las laterales se notan, en cambio, los menudos descantillados producidos para modelar la pieza. Y, justamente, estos dos aspectos en el trabajo de aquellas superficies contribuyen a que su línea de separación sea tan nítida que semeja una arista, a pesar de no existir en realidad, pues, como lo he dicho, la sección es oval. En cuanto al filo, es sumamente cortante y sólo muestra un pequeño descantillado antiguo.

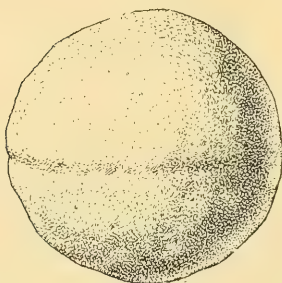


Fig. 28 (4878/4), $^{2}/_{3}$

La « bola », formada por un rodado de calcita, al estado de agregado cristalino fino, es esferoidal. El examen de esta pieza induce a

cuarzo ha formado con el feldespato asociaciones radiadas esferolíticas gruesas. Se trata de una diabasa cuarcífera. La dureza de esta roca se debe a la abundancia del cuarzo y a las condiciones especiales de su asociación » (*apud* Franco Pastore).

(1) Cfr. JOHN EVANS, *The ancient stone implements, weapons and ornaments of Great Britain,* 122 y siguientes. London and Bombay, 1897.

(2) FÉLIX F. OUTES, *Las hachas insignias patagónicas. Examen crítico del material conocido y descripción de nuevos ejemplares,* 29 y siguientes. Buenos Aires, 1916.

suponer que, para obtener la forma aludida, no debió realizarse trabajo secundario alguno; su superficie ofrece, por ello, múltiples depresiones y asperezas. Por lo demás, muestra un surco ecuatorial poco profundo — aproximadamente de 3 milímetros de ancho — y que sólo se desenvuelve en la mitad del desarrollo total (fig. 28). Tiene esta pieza 57 milímetros de diámetro ecuatorial y 54 milímetros de diámetro polar.



Fig. 29 (4878/169), 1/1

Del *tembetá,* que es de cuarzo cristalizado, blanco-opalescente, sólo se ha conservado una pequeña porción — 21 milímetros — de la extremidad terminal del vástago. De sección cilíndrica, tiene 6 milímetros de diámetro; y ofrece su superficie perfectamente pulimentada (fig. 29).

Por último, la pieza que considero de uso incierto está constituída por un rodado de hornblenda (1), más o menos discoide, y que ofrece, en el centro de sus dos superficies principales, marcadas señales, muy circunscriptas, de percusión directa; ejecutada, sin duda, con el pro-

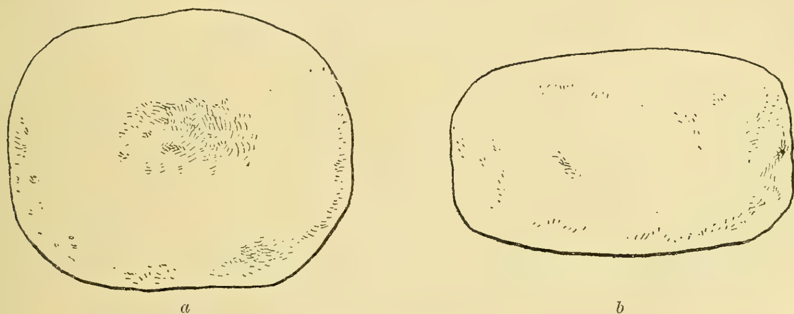


Fig. 30 (4878/117), 2/3

pósito de producir otras tantas depresiones (fig. 30, *a*). Recordaré, con este motivo, que las bien fundadas inducciones del distinguido especialista uruguayo don José H. Figueira, sobre el uso probable de las piedras con hoyuelos hemisféricos halladas en la estaciones permanentes y temporarias de la vecina República (2), parecen haberlas

(1) « Asociación compacta y entrecruzada de cristales de hornblenda. Macroscópicamente tiene color verde obscuro; las secciones microscópicas muestran cristales cortos generalmente destruídos, pero poco alterados, su coloración verdosa es muy pálida y su pleocroísmo apenas perceptible » (*apud* Franco Pastore).

(2) [José H. Figueira], [*Uso probable de las piedras con hoyuelos hemisféricos encontradas en algunos paraderos uruguayos*], en *Segunda reunión del Congreso cien-*

confirmado los hallazgos realizados, en los últimos tiempos, en el Delta paranaense. En efecto, de allí proceden algunos objetos — muy parecidos, por otra parte, al descripto por mí — que fueron retirados de grandes aglomeraciones de frutos, enteros o quemados, de *Cocos australis* Mart (1). Es razonable, pues, considerar a dichas piezas — por los mismos motivos aducidos por quienes las dieron a conocer — como los trituradores destinados a facilitar la separación de la envoltura de los frutos aludidos; empero, el ejemplar recogido por Enrique de Carles no se halla suficientemente especificado como para que, sin reservas, le atribuya el mismo destino.

Antes de pasar a otro asunto, quiero resumir algunas observaciones que me sugiere el material de piedra reunido en la estación del arroyo Largo.

Mi primer empeño, al recibirlo, fué conocer su naturaleza, constatación que bien podría ofrecer un indicio revelador sobre su procedencia, siendo, como lo es en su totalidad, extraño a la región. El doctor don Franco Pastore con su bondad y ciencia habituales — gentileza que agradezco y estimo en cuanto vale — tomó a su cargo el examen petrográfico, cuyos resultados he dado ya a conocer. Ahora bien, utilizando sus determinaciones puedo distribuir en tres grupos las rocas empleadas por los viejos isleños: uno argentino, otro uruguayo, y el tercero, indudablemente dudoso en cuanto a su origen.

El primero comprende las areniscas rojas, el sílice y el cuarzo cristalino. Como es sabido, areniscas mesopotámicas miocénicas, y aun cretácicas, aparecen con frecuencia en las provincias de Entre Ríos y Corrientes, especialmente a lo largo del Paraná y del Uruguay; y, también en el litoral de este último río, pudo haberse obtenido el sílice y el cuarzo cristalino.

En el segundo grupo incluyo la grauvaca, la caliza cristalina, la hornblenda y la diabasa cuarcífera. Puede asegurarse que en el litoral argentino no existen grauvacas ni calizas cristalinas; y aunque se han citado rocas amfibólicas de la isla de Martín García, no es probable que la hornblenda se halle allí en masas puras, como la utilizada, que parece debida a un metamorfismo de contacto. Por ello resulta más probable que esas tres rocas procedan de la República

tífico latino-americano celebrado en Montevideo del 20 al 31 de marzo de 1901, I, *Organización y resultados generales del Congreso,* 185. Montevideo, 1901.

(1) Luis María Torres, *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná,* 169 y siguientes, 181 y siguiente, 379, figuras 47 y 48. Buenos Aires, 1913.

del Uruguay. Debe también excluirse la procedencia argentina de la diabasa cuarcífera. El doctor Pastore me ha hecho saber que en el Museo de la Dirección general de minas, geología e hidrología existe una muestra, procedente del departamento de Canelones (República del Uruguay), muy parecida a la utilizada para fabricar el hacha hallada en la estación del arroyo Largo, aunque su grano es algo más grueso. Asimismo, según informaciones proporcionadas por el señor don Adolfo Flossdorf, también se habría encontrado en el Uruguay diabasa, en el departamento de Paysandú y en la región noreste de la República, de donde pasaría al estado brasileño de Rio Grande do Sul. Es, pues, igualmente probable que aquella roca sea de procedencia uruguaya.

Por último, resulta harto dudosa la procedencia de la limonita — por cuyo motivo la he separado — debido a que, el fragmento en cuestión, parece pertenecer a ciertas variedades más obscuras y compactas de la que tanto abunda en Misiones y Corrientes y que también se señala en el Brasil y el Uruguay.

Algunos de los instrumentos y adornos de piedra merecen, asimismo, un comentario especial.

De todos ellos, el más interesante sin duda alguna, es el hacha pulida. Jamás, antes de ahora, se había señalado en los *Kulturkreisen* argentinos el clásico tipo neolítico europeo (1); aunque, en realidad de verdad, se trata — como ya lo dije — de una forma propia del acervo industrial de la cultura cuyos rastros se extienden desde el Paraná medio al estuario del Plata. Me bastará recordar que Juan B. Ambrosetti obtuvo ejemplares correspondientes a variedades de aquel tipo, en Puerto Francés (estado de Paraná, Brasil) (2), en Tacurú Pucú (Paraguay) (3), y en un lugar indeterminado de la costa paraguaya sobre el Paraná medio, próximo a la Colonia militar brasileña del Iguazú (4).

Sin embargo, el hacha simple neolítica se ha encontrado con rela-

(1) Ambrosetti, al volver de su segundo viaje a la región misionera, obtuvo en Puerto Monteagudo (gobernación de Misiones) un hacha de piedra sobre cuyos caracteres morfológicos guarda silencio (JUAN B. AMBROSETTI, *Los cementerios prehistóricos del Alto Paraná (Misiones)* [*sic!*], en *Boletín del Instituto geográfico argentino*, XVI, 241. Buenos Aires, 1895). Sería, pues, realmente aventurado, considerarla del tipo que me ocupa.

(2) AMBROSETTI, *ibid.*, 231.

(3) AMBROSETTI, *ibid.*, 230, figura 2 de la lámina.

(4) AMBROSETTI, *ibid.*, 239.

tiva abundancia al oriente de Sud América, en todos los países limítrofes con la Argentina.

Recordaré, en primer término, el hallazgo muy poco conocido, realizado en el departamento de Montevideo (República Oriental del Uruguay), de varias hachas exactamente iguales a la obtenida en la estación del arroyo Largo (1). En el Paraguay, además de las piezas antiguas mencionadas, aún la usan los Guayaquíes actuales (2). Erland Nordenskiöld obtuvo un ejemplar bien especificado en Caipipendi (Bolivia), lugar situado al noreste del Pilcomayo y cerca de Lagunillas, en la región Chiriguana (3); y ha dado a conocer, asimismo, otros que representan variedades del mismo tipo, procedentes de la provincia de Sara, de Los Cusis (Mojos) y de un lugar llamado La Loma, situado sobre el río Mamoré, también en Bolivia (4). Por otra parte, aquel sabio americanista ha constatado la presencia del hacha simple pulida neolítica en los niveles más modernos del *mound* Velarde, uno de esos interesantísimos yacimientos que ha tenido la fortuna de descubrir en los llanos bolivianos orientales (5).

Carlos Rath y Ladislao Netto mencionaron y describieron, hace de ello ya largos años, numerosos ejemplares del Brasil, la mayor parte provinientes de los *sambaquis* y estados meridionales (6); pero, la amplia dispersión del hacha pulida neolítica, especialmente al sur de aquella República, ha quedado evidenciada por numerosos ha-

(1) José H. Figueira, *Charrúas,* en Orestes Araújo, *Diccionario geográfico del Uruguay,* 228, figura 19. Montevideo, 1900.

(2) Henry Hillyer Giglioli, *On rare type of hafted stone battle-axes from South-America in my collection,* en *Internationales Archiv für Ethnographie,* IX, suplemento, 33 y siguiente, lámina III, figura 7. Leiden, 1896; Charles de la Hitte et H. ten Kate, *Notes ethnographiques sur les indiens Guayaquís et description des leurs caractères physiques,* en *Anales del Museo de La Plata, Anthropologie,* II, 20, lámina III, figuras 1 *a,* 2, 3 y 9; lámina IV, figura 9. La Plata, 1897.

(3) Erland Nordenskiöld, *De Sydamerikanska Indianernas Kulturhistoria,* 10, figura 5. Stockholm, [1912].

(4) Nordenskiöld, *Urnengräber und mounds im Bolivianischen Flachlande,* en *Baessler-Archiv,* III, 214, 238 y 243, figuras 31, 138 y 167. Leipzig und Berlin, 1913.

(5) Nordenskiöld, *Urnengräber,* etc., 224, figura 89.

(6) Karl Rath, *Die Sambaquis oder Muschelhügelgräber Brasiliens,* en *Globus,* XXVI, 215 y siguiente, figura incluída en la página 216. Braunschweig, 1874; Ladislau Netto, *Investigações sobre a Archeologia brazileira,* en *Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro,* VI, figuras incluídas en las páginas 479 a 487. Rio de Janeiro, 1885.

llazgos realizados en los últimos tiempos en los estados de Rio Grande do Sul (1), Santa Catharina (2), Paraná (3), São Paulo (4), Minas Geraes (5), Bahía (6) y Matto Grosso (7). Añadiré que también la usan en la actualidad los Kaingangues del estado de Paraná (8), los Kayapós que merodean en los estados de Goyaz y Matto Grosso (9), los Savaje del Araguaya (estado de Goyaz) (10), los Bakairi del Tamitatoala-Batovy (estado de Matto Grosso) y los Suyá del Xingú superior (estado de Matto Grosso) (11).

Conviene se sepa, no obstante, que el hacha simple pulida neolítica se señala, también, aunque con menos frecuencia, en los estados

(1) H. VON IHERING, *A civilisação prehistorica do Brazil meridional*, en *Revista do Museu paulista*, I, 61 y siguiente, figura 1. São Paulo, 1895; IHERING, *Archeologia comparativa do Brazil*, en *Revista do Museu paulista*, VI, 520, lámina XX, figuras 4 y 6. São Paulo, 1904; GUSTAV VON KOENIGSWALD, *Die indianischen Muschelberge in Sudbrasilien*, en *Globus*, LXXXVII, 343, figuras 15 a 17. Braunschweig, 1905.

(2) CARLOS WIENER, *Estudos sobre os sambaquis do Sul do Brazil*, en *Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro*, I, 13, lámina I, figura 1. Rio de Janeiro, 1876; [R.] VIRCHOW, *Brasilianischen Muschelbergen der Provinz Sta. Catharina*, en *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 1882, 220 y siguiente, lámina XIV, figuras 1 a 4 (ejemplares dudosos 5 y 6). Berlin, 1882; KOENIGSWALD, *ibid.*, 343, figura 22.

(3) KOENIGSWALD, *ibid.*, 343, figuras 23 y 24.

(4) KOENIGSWALD, *ibid.*, 343, figura 25.

(5) E. T. HAMY, *Deux pierres d'éclair* (pedras de corisco), *de l'état de Minas-Geraës, Brasil*, en *Journal de la Société des américanistes de Paris, nouvelle serie*, II, 323 y siguientes, figura incluída en la página 324 [Paris, 1905]. El ejemplar descripto por Hamy es absolutamente idéntico al obtenido en la estación del arroyo Largo; ha sido trabajado en *une roche feldspathique du grupe des diabases* y tiene 99 milímetros de longitud, 41 de anchura y 26 de espesor.

(6) IHERING, *Archeologia*, etc., 554, lámina XXIII, figuras 32 y 34.

(7) GUIDO BOGGIANI, *Nei dintorni di Corumbá (Brasile)*, en *Bollettino della Società geografica italiana*, XXXIV, 375 y siguiente, figuras 1 y 4 de la lámina y figura 3 del texto. Roma, 1897.

(8) *Revista da Exposição anthropologica brazileira*, figura incluída en la página 120. Rio de Janeiro, 1882; GIGLIOLI, *ibid.*, 32 y siguiente, lámina III, figura 6.

(9) FRITZ KRAUSE, *In den Wildnissen Brasiliens. Bericht und Ergebnisse der Leipziger Araguaya Expedition 1908*, 390, figura 242 *a* y *b*. Leipzig, 1911.

(10) KRAUSE, *ibid.*, 362, figura 201 *a y b*.

(11) KARL VON DEN STEINEN, *Durch Central-Brasilien. Expedition zür erforschung des Schingú im Jahre 1884*, lámina etnológica II, figuras 3 y 8. Leipzig, 1886.

septentrionales. Se mencionan ejemplares aislados obtenidos en la sierra de Piquiatuba, en lugares situados sobre el curso del Amazonas, del Tapajos, del Uatumá, del Mauhes, del Piracaná y del río Negro; en los alrededores de la ciudad de Obidos (1); e igualmente la usan los Ararás del Xingú inferior (2) y las agrupaciones de Betoyas y Macús que habitan sobre el Caiary-Uaupés (3).

Bien vale llamar la atención, pues, sobre el alto valor indicador que reviste el hallazgo de un tipo de hacha tan característico, realizado por primera vez en la Argentina.

Los pulidores y el *tembetá* obtenidos en la estación del arroyo Largo son, asimismo, los primeros objetos de esa clase señalados en el Delta y aun en toda la región mesopotámica argentina. Recordaré, con este motivo, que se han coleccionado piezas similares en las estaciones del Paraná medio (4), y que Juan B. Ambrosetti obtuvo *tembetás* de resina en cementerios próximos a Tatiyupí (Paraguay) y en la Colonia militar brasileña del Iguazú (estado de Paraná) (5), yacimientos, todos ellos, pertenecientes a la misma cultura de que vengo ocupándome.

En fin, los restos de comida hallados en la estación del arroyo Largo, consisten, únicamente, en huesos de *Blastocerus dichotomus* Illiger. Se trata, las más de las veces, de extremidades proximales y distales de fémures o tibias de individuos adultos o jóvenes; pero abundan, asimismo, los fragmentos de vértebras, pelvis, metacarpos, astrágalos y calcáneos. Algunos de esos huesos — añadiré — muestran pequeñas incisiones producidas, sin duda, con los instrumentos

(1) Conozco los hallazgos hechos en la cuenca amazónica por la mención que de ellos hace Paul Rivet en su monumental obra sobre las viejas culturas del Ecuador (cfr. [R. Verneau y P. Rivet], *Ethnographie ancienne de l'Equateur,* en *Mission du service géographique de l'armée pour la mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud sous le contrôle scientifique de l'Académie des Sciences,* 1899-1906, VI, primer fascículo, 141. Paris, 1912). La mayoría de esos hallazgos han sido dados a conocer en una publicación de J. Barboza Rodríguez, que sólo poseía, en la Argentina, el profesor Ambrosetti.

(2) Giglioli, *ibid.*, 31 y siguiente, lámina III, figura 5.

(3) Theodor Koch-Grünberg, *Zwei Jahre unter den Indianern. Reisen in Nordwest-Brasilien,* 1903-1905, II, 90, figura 52. Stuttgart, 1910.

(4) F. C. Mayntzhusen, *Ueber Vorkolumbianische Siedelungen und Urnenfriedhöfe der Guarani am Alto Paraná,* en *Actas del* XVII *Congreso internacional de americanistas, sesión de Buenos Aires, 17-23 de mayo de 1910,* 463 y siguiente. Buenos Aires, 1912.

(5) Ambrosetti, *ibid.*, 241 y 245, figura D del texto.

cortantes con los cuales se separó la envoltura carnosa o se ejecutó la desarticulación; y otros, ofrecen rastros de haber estado bajo la acción del fuego.

En otra comunicación que he traído a la Sociedad, al establecer los caracteres diferenciales de las tres grandes culturas cuyos vestigios se señalan en diversos lugares de la cuenca del Paraná, he dicho: « Una de ellas, sin duda la más difundida, pues sus restos se señalan desde localidades situadas sobre el Paraná medio (colonia militar brasileña del Iguazú) hasta el estuario del Plata (Martín García), se caracteriza por sus cementerios, formados por agrupaciones más o menos numerosas de grandes urnas zonarias o campanuliformes, lisas u ornamentadas con series rítmicas de elementos imbricados producidos con la yema de los dedos, impresiones unguiculares, fajas pintadas monocromas o verdaderos ornamentos policromos, geométricos o eskeiomórficos, trazados sobre fondo blanco. Asimismo — añadía — en dichos cementerios o en estratos culturales que también le pertenecen, es frecuente la presencia de hermosos *tembetás* y hachas pulidas de piedra, iguales al clásico arquetipo neolítico europeo. El resto de la industria de la piedra — terminaba — está formado sólo por piezas atípicas; la del hueso no llegó a desarrollarse; y la alfarería ofrece gran número de formas zonarias, hemisféricas y subglobosas, lisas o con ornamentos semejantes a los de los grandes vasos funerarios (1). »

Bien, pues, — con anterioridad al descubrimiento de la estación del arroyo Largo, se habían realizado en el litoral santafecino (2), en diversos lugares del complejo insular del Delta (3), en la cuenca

(1) FÉLIX F. OUTES, *Nuevo jalón septentrional en la dispersión de representaciones plásticas de la cuenca paranaense y su valor indicador*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, LXXXV, 53 y siguiente. Buenos Aires, 1918.

(2) LUIS MARÍA TORRES, *Arqueología de la cuenca del Río Paraná*, en *Revista del Museo de la Plata*, XIV, 115, figura 37. Buenos Aires, 1907. Se trata de un pequeño fragmento marginal de alfarería policroma (fondo blanco, dibujos rojos).

(3) Los hallazgos aislados verificados en el Delta, consisten en urnas funerarias, que según se asegura, contenían, en algunos casos, restos de adultos o de individuos jóvenes; fragmentos de alfarería y aun piezas enteras con ornamentación policroma; y dos «bolas» arrojadizas. Se menciona, también, un objeto de concha, de aplicación desconocida, que se habría hallado asociado a los restos típicos aludidos. La mayor parte de esos hallazgos, que Burmeister dió a co-

del Uruguay inferior (1), y aun en alguna de las islas del estuario del Plata (2), hallazgos esporádicos que, si bien evidenciaron la amplia expansión meridional de aquella cultura, sólo proporcionaron, en cambio, limitados materiales utilizables. Por ese motivo, las inducciones formuladas no podían ser sino condicionales, dado que faltaban muchos de los elementos esenciales de juicio. La nueva estación, con la rica variedad de objetos que ha proporcionado, colma el vacío existente, pues ofrece, simultáneamente, la totalidad de los

nocer por primera vez ([H] Burmeister, *Ueber Alterthümer am Rio Negro und Rio Paraná,* en *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte,* 1871 *bis* 1872, 196 y siguientes, figura 2. Berlin, 1872; Burmeister, *Sur les crânes, les moeurs et l'industrie des anciens indiens de la Plata,* en *Congrès international d'Anthropologie et d'Archeologie préhistoriques, Comptes rendu de la sixième session, Bruxelles, 1872,* 347 y siguientes. Bruxelles, 1873), se hallan muy mal documentados, tanto, que, sobre buena parte de ellos, sólo se poseen informaciones indirectas o noticias vagas en grado sumo. Conviene se sepa, asimismo, que los materiales referidos se han obtenido en lugares situados sobre las cuencas del Miní, Guazú y Ceibo (Marcos Sastre, *El Tempe argentino o el Delta de los ríos Uruguay, Paraná y Plata,* I, 187. Buenos Aires, 1881; Torres, *Los primitivos,* etc., 391, nota 2); en la isla de Paicarabí (Sastre, *ibid.,* I, 187) y en la cuenca del arroyo de ese mismo nombre (Torres, *Los primitivos,* etc., 69, 408 y siguiente); en el arroyo Fredes (Torres, *Los primitivos,* etc., 390, figura 158); en una construcción «tumular» descubierta en las proximidades del río Carabelas (Torres, *Los primitivos,* etc., 92 y siguientes), y en un lugar indeterminado situado en la cuenca de ese mismo río (Torres, *Los primitivos,* etc., 408, figura 165 [?]).

(1) En la cuenca del Uruguay inferior se han realizado hallazgos en las inmediaciones de Puerto Landa (provincia de Entre Ríos); en la isla de los Vizcaínos y en Santo Domingo de Soriano (República Oriental del Uruguay). Se asegura que en la localidad entrerriana nombrada se han encontrado grandes urnas conteniendo restos de adultos y de niños (Torres, *Los primitivos,* etc., 391, nota 2, 411); en la isla de los Vizcaínos se trataría de un gran «túmulo», del cual se retiraron dos urnas funerarias, una cubierta por completo su superficie externa de elementos ornamentales digito-unguiculares, y la otra, «de superficie lisa, y pintada de rojo con ornamentos geometrizados» [?], «huesos de un niño y un esqueleto de hombre, con collares de cuentas venecianas y tres discos de cobre» (José H. Figueira, *Chanás,* en Araújo, *ibid.,* 223, nota 2, figuras 1, 3 y 4; Torres, *Los primitivos,* etc., 402 y siguiente); y de Santo Domingo de Soriano procede un fragmento marginal de alfarería policroma (Figueira, *Chanás,* etc., 223, figura 2).

(2) Outes, *El primer hallazgo,* etc., 267 y siguiente. Mi breve noticia sobre el material reunido en el cementerio de Martín García, representa el primer estudio sistemático de un complejo de restos atribuibles a la cultura a que me refiero en el texto.

indicios característicos enumerados. Es, pues, una circunstancia feliz que permite disponer, por primera vez, de un valioso término de comparación, mediante el cual pueden fijarse en definitiva y sin restricción alguna, las vinculaciones que se sospechaba existieran entre los rastros meridionales aludidos y los interesantes vestigios culturales proporcionados por los yacimientos tipos, situados sobre las márgenes del Paraná medio.

En efecto, el resultado de la comparación global de los materiales reunidos en la estación del arroyo Largo con los obtenidos por los señores profesor Juan B. Ambrosetti y F. C. Mayntzhusen en los yacimientos más ricos del Paraná medio — alrededores de Yaguarazapá (1) y Tatiyupí (Paraguay) (2); Colonia militar del Iguazú (3) y Puerto Francés (estado de Paraná, Brasil) (4) — es decisivo. En ambos complejos los procedimientos tecnológicos observados para preparar y modelar las alfarerías son los mismos (5); la forma de los vasos es semejante; los grupos ornamentales denotan una completa unidad tecnológica y estilística (6); y la semejanza tipológica es absoluta, aun en aquellos objetos mayormente especificados, como los pulidores, hachas, *tembetás,* etc. Dichos paralelismos se presentan con tal permanencia, que, extremando el análisis, pienso se obten-

(1) AMBROSETTI, *ibid.,* 242 y siguientes, figuras 4, 5 y 6 de la lámina y A, B, C del texto; [F. C.] MAYNTZHUSEN, *Ausgrabungen in Yaguarazapá am Alto Paraná,* en *Zeitschrift für Ethnologie,* 1908, 106. Berlin, 1908; MAYNTZHUSEN, *Ueber Vorkolumbianische,* etc., 462 y siguientes.

(2) AMBROSETTI, *ibid.,* 240 y siguiente.

(3) AMBROSETTI, *ibid.,* 233 y siguientes, 244 y siguientes, figuras 3 y 7 a 14 de la lámina, figuras D a I y K del texto. En la lámina que acompaña la noticia del profesor Ambrosetti sobre los cementerios del Paraná medio, se ha deslizado un importante *quid pro quo.* En efecto, en dicha lámina no aparece la figura 7 y, en cambio, dos de los dibujos que comprende llevan el número 15. Después de una prolija compulsa y basado en las descripciones contenidas en el texto, puedo asegurar que la figura que en la lámina lleva el número 10 es, en realidad, la número 7 omitida; y que el vaso zonario con una franja marginal ondulada que se representa bajo el número 15 es, sin duda, el número 10.

(4) AMBROSETTI, *ibid.,* 231.

(5) Véase, por ejemplo: MAYNTZHUSEN, *Ueber Vorkolumbianische,* etc., 465 y siguientes.

(6) Esa unidad es tan íntima y permanente, que hasta la ornamentación monocroma radiada interna de uno de los vasos del tipo séptimo (fig. 23), se ha señalado en la alfarería de los yacimientos septentrionales (cfr. MAYNTZHUSEN, *Ueber Vorkolumbianische,* etc., 467).

drían los mismos resultados; desgraciadamente, esa comprobación final no puedo verificarla, pues las investigaciones realizadas en los yacimientos aludidos distan mucho de ser sistemáticas, y las publicaciones a que dieron lugar apenas comprenden vagas descripciones generales, complementadas, a las veces, con una información iconográfica insuficiente.

La posición de la estación del arroyo Largo, en cuanto se refiere a los otros yacimientos meridionales, se presenta, asimismo, bien definida. Prescindiendo del interesante grupo de objetos, comprendidos en el hallazgo, que se señalan por primera vez en el referido *Kulturkreis,* el resto del material se caracteriza en igual forma que el obtenido esporádicamente, siendo la alfarería policroma, también en este caso, la que ofrece el indicio más revelador. Las pocas piezas de ese tipo reunidas por Enrique de Carles, son tecnológica y estilísticamente iguales a los diversos ejemplares dados a conocer antes de ahora (1); y la circunstancia de que la policromía aparezca, también, en uno de los vasos del tipo sexto, vale decir, en una forma abundante y bien especificada, evidencia que ese aspecto ornamental no representa una infiltración extraña, como pudiera creerse, dada la escasez relativa de esas mismas piezas.

Tales son las observaciones que he realizado sobre el interesante material reunido por Enrique de Carles en la estación del arroyo Largo.

Buenos Aires, noviembre de 1917.

(1) Bastaría compararlas con los fragmentos policromos figurados, obtenidos en la Colonia militar brasileña del Iguazú (cfr. AMBROSETTI, *ibid.*, 249 y 251, figuras 13 y 14 de la lámina y K del texto); en el lugar paraguayo de Yaguarazapá (cfr. AMBROSETTI, *ibid.*, 243, figura 5 de la lámina); en los ricos estratos culturales de Puerto Gómez, sobre el litoral santafecino (cfr. TORRES, *Arqueología,* etc., 115, figura 37); en el Delta (cfr. BURMEISTER, *Sur les crânes,* etc., 348; AMBROSETTI, *ibid.*, 251, figura J del texto y TORRES, *Los primitivos,* etc., 408 y siguiente, figura 165); en Martín García (cfr. OUTES, *El primer hallazgo,* etc., 271 y siguientes, figuras 9 y 10); y en la República Oriental del Uruguay, en las ruinas de la antigua reducción indígena de Santo Domingo de Soriano (cfr. FIGUEIRA, *Chanás,* etc., 223, figura 2).

RESUMEN DE ALGUNAS IDEAS

SOBRE EL

SIGNIFICADO FÍSICO DE LA CONSTANTE QUÍMICA DE AFINIDAD [1]

---

§ 1. Los principios fundamentales de la termodinámica; fórmula de Helmholz. — § 2. El teorema de Nernst. — § 3. La constante química. — § 4. Interpretación molecular del teorema de Nernst. — § 5. Interpretación de la constante química. — § 6. Las nuevas ideas de Nernst.

§ 1. La termodinámica enuncia dos principios fundamentales.

El primer principio dice: es imposible imaginar un *móvil perpetuo de primera especie,* esto es, una máquina tal que, después de recorrer un ciclo cerrado, dé como resultado la producción, en el medio exterior, de acciones cuya suma de sus equivalentes mecánicos sea distinta de cero.

El segundo principio se enuncia: es imposible imaginar un *móvil perpetuo de segunda especie,* esto es, una máquina tal que después de recorrer un ciclo cerrado haya producido dos *únicos* efectos: el enfriamiento de una fuente calorífica y la producción de un trabajo exterior (elevación de un peso, por ejemplo).

Matemáticamente pueden expresarse estos principios en forma diversa. Así, el *primer principio* conduce a esta consecuencia: existe una función, $\mathfrak{V}$, de las variables que caracterizan el estado de un sistema, tal que la suma de todos los equivalentes mecánicos (positivos

(1) Este no es un trabajo de investigación; quienes conozcan los trabajos originales al respecto no tienen nada que aprender en él.

o negativos) de las acciones ejercidas por el sistema al pasar de un estado A a otro estado B, sea igual a la diferencia de los valores de la función correspondientes a dichos estados. Esta función $\mathfrak{V}$ se denomina la energía interna de un sistema, y sólo puede ser definida a menos de una constante, en el sentido de que si se conoce una función $\mathfrak{V}$ que satisface el enunciado, la función: $\mathfrak{V} + C$, en que C es una constante arbitraria, también lo satisface.

El primer principio se expresa por lo tanto:

$$\mathfrak{V}_2 - \mathfrak{V}_1 = Q + A = U; \qquad (0)$$

siendo Q la suma de todas las cantidades de calor *recibidas* por el sistema al pasar del estado **1** al **2**; A la suma de todos los trabajos realizados *por el medio exterior;* y U la *variación* de la energía interna del sistema.

El *segundo principio* conduce, a su vez, a la siguiente consecuencia: existe una función, S, de las variables que caracterizan el estado de un sistema tal, que goza de las siguientes propiedades: 1ª la función S permanece constante para toda transformación adiabática, reversible del sistema; 2ª no es posible disminuir el valor de la función S de un sistema, sin que *perduren* variaciones en el medio exterior; 3ª es siempre posible pasar de un estado A, de un sistema, a otro B, caracterizado por el mismo valor de la función S, sin que perduren variaciones en el medio exterior (es decir, mediante una transformación *reversible); 4ª* si un sistema pasa de un estado A a otro B, sin que perduren variaciones en el medio exterior, la función S *aumenta* o, en el caso límite de transformaciones reversibles, permanece *constante;* 5ª en toda transformación isotérmica reversible, no adiabática, la variación de la función S, es:

$$dS = \frac{Q}{T} \qquad (1)$$

siendo T la temperatura absoluta.

La función S, que tiene esas propiedades se denomina la *entropía* del sistema, y ella está definida a menos de una constante arbitraria, en el sentido expresado para la función $\mathfrak{V}$.

En general, es imposible expresar las funciones $\mathfrak{V}$ y S, dadas las variables que caracterizan termodinámicamente el estado del sistema; pero tratándose de los gases ideales, para los cuales conocemos la ecuación de estado

$$pv = RT \qquad (2)$$

podemos expresar fácilmente:

$$\mathfrak{U} = C_v T + \text{const.} \tag{3}$$

$$S = C_v \log T + R \log v + \text{const.} \qquad (\text{const.} = S_1) \tag{4}$$

C_v es el calor específico a volumen constante, y los logaritmos son naturales.

Sin embargo, siendo $\mathfrak{U}$ y S, solamente funciones de las variables que caracterizan el estado de un sistema, el diferencial de estas funciones, al pasar el sistema de un estado a otro infinitamente próximo, es un diferencial exacto, es decir, no depende del proceso mediante el cual se pase de un estado al segundo. Podemos, pues, expresar en general el diferencial de cada una de las funciones $\mathfrak{U}$ y S. La fórmula (0) aplicada a una transformación infinitamente pequeña nos da:

$$d\mathfrak{U} = A + Q. \tag{5}$$

Mientras que para la *entropía* es posible demostrar que:

$$dS = \frac{d\mathfrak{U} + pdv}{T}. \tag{6}$$

Aun cuando en la fórmula (5) A y Q son infinitamente pequeños, se prefiere no usar la notación diferencial, porque no son diferenciales exactos.

Naturalmente en la fórmula (6) se ha supuesto que el trabajo exterior consiste en vencer la presión p, mediante un aumento de volumen dv.

Conviene hacer notar, para evitar un error frecuente en muchos autores, que la fórmula (1) sólo es aplicable al caso de transformaciones *reversibles isotérmicas*.

Si consideramos incluidos en el sistema que se transforma, todos los cuerpos del medio exterior que sufren modificaciones, las propiedades de la entropía nos dicen que:

$$dS + dS_0 \geq 0 \tag{7}$$

siendo dS_0 la variación de entropía del medio exterior.

Y finalmente, si el trabajo exterior del sistema se realiza en forma reversible, podemos aplicar para dS_0 la fórmula (1) en que Q cambia de signo (el calor *absorbido* por el medio exterior es *suministrado* por el sistema). Queda:

$$dS - \frac{Q}{T} \geq 0. \tag{8}$$

El signo igual, se refiere al caso límite de transformaciones reversibles. Esta es la expresión más general del segundo principio de la termodinámica.

Eliminando Q entre las (5) y (8), se llega a:

$$d\mathfrak{U} - Td\mathrm{S} \leq \mathrm{A}. \tag{9}$$

En esta fórmula están contenidas todas las consecuencias que con respecto a los sistemas físico-químicos pueden deducirse de los principios fundamentales de la termodinámica. Como la expresión que figura en el segundo miembro — el trabajo exterior — *no* es un diferencial exacto, no puede integrarse la ecuación sin conocer previamente las condiciones exteriores a que el sistema está sometido.

Para nuestro objeto nos interesa especialmente el caso de transformaciones isotérmicas. La ecuación (9) puede entonces escribirse:

$$d(\mathfrak{U} - \mathrm{TS}) \leq \mathrm{A}.$$

Si hacemos:

$$\mathfrak{U} - \mathrm{TS} = \mathrm{F} \tag{10}$$

nos queda:

$$d\mathrm{F} \leq \mathrm{A}$$

e integrando:

$$\mathrm{F}_2 - \mathrm{F}_1 \leq \Sigma \mathrm{A}. \tag{11}$$

Esta ecuación nos dice que en una transformación isotérmica el aumento de la función F es menor o, en el caso límite, igual a la suma de los trabajos exteriores realizados *sobre* el sistema. O dicho de otro modo: la *diminución* de la función F es *mayor* o *igual* a la suma de los trabajos exteriores realizados *por* el sistema. La *variación* de F es, pues, el *trabajo máximo* que la transformación *puede* producir a temperatura constante, en condiciones *ideales de aprovechamiento.*

La función F se llama la *energía libre* del sistema.

U — F = TS se denomina la *energía ligada.*

En la expresión (10) sólo figuran funciones de las variables que caracterizan el estado del sistema. Como entre las tres variables termodinámicas fundamentales, existe siempre una ecuación de estado, sólo *dos* de ellas son variables independientes. Elijamos como tales, la temperatura y el volumen.

De la (10) se obtiene:

$$\left(\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial \mathrm{T}}\right)_v = \left(\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial \mathrm{T}}\right)_v - \mathrm{T}\left(\frac{\partial \mathrm{S}}{\partial \mathrm{T}}\right)_v - \mathrm{S} \tag{12}$$

y de la (6)

$$dS = \frac{1}{T}\left(\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial T}\right)_v dT + \frac{\left(\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial v}\right)_T + p}{T} dv = \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial S}{\partial v}\right)_T dv$$

luego:

$$\left(\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial T}\right)_v = T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_v$$

y en la (12)

$$\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_v = - S$$

que combinada con la (10) da:

$$F - \mathcal{V} = T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_v. \qquad (13)$$

Esta ecuación fué demostrada por primera vez por Helmholz, quien mostró su fecundidad en el estudio de los procesos físico-químicos *isotérmicos.*

Realicemos ahora con un sistema una transformación isotérmica pasando del estado **1** al estado **2**. Apliquemos la fórmula (13) a cada uno de ellos y restemos.

Obtendremos:

$$(F_2 - F_1) - (\mathcal{V}_2 - \mathcal{V}_1) = T\frac{\partial}{\partial T}(F_2 - F_1) \qquad (13 \text{ bis})$$

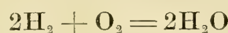
y según la (11)

$$A - U = T\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_v. \qquad (14)$$

En esta fórmula, (— A) es el trabajo máximo exterior que la transformación isotérmica considerada puede *producir;* (+ U) es el *aumento* de energía interior del sistema, es decir, el calor de transformación a *volumen constante;* y T es la temperatura absoluta.

La importancia de esta fórmula a los efectos de resolver los problemas de la físico-química estriba en dos consideraciones fundamentales:

1ª Todos los procesos fisico-químicos pueden considerarse como transformaciones isotérmicas. En efecto, si tenemos por ejemplo la reacción reversible:



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

podemos estudiarla isotérmicamente. El sistema formado por dos

molls de hidrógeno y uno de oxígeno se transforma isotérmicamente en el sistema constituido por dos molls de vapor de agua;

2ª La variación de la función F, es decir, el valor A del trabajo máximo exterior que mediante la transformación puede obtenerse, tiene las mismas propiedades que asignamos a la afinidad química. En efecto: para que una transformación sea posible, es necesario, de acuerdo con la fórmula (7), que la suma de las entropías del sistema y del medio exterior aumente; como $\mathfrak{V}$ se mantiene constante por el primer principio, considerando el medio exterior incluido en el sistema, un aumento de entropía significa un aumento de F, es decir, un valor *positivo* de A. En el caso límite de transformaciones reversibles, es decir, en el caso de equilibrio, el valor de la entropía se mantiene constante, es decir, A es *nulo*. Como una consecuencia de la primera propiedad se deduce que cuando en un sistema varios estados de equilibrio son posibles, será el *más estable* aquel a que conduzca la transformación para la cual A sea *máximo*, porque los otros tendrán siempre la posibilidad de transformarse en éste.

Estas son precisamente las propiedades que podemos asignar a la afinidad química, dentro de las ideas generales que encierra este concepto. Viene, así, a precisarse el concepto de afinidad hasta ser posible expresar y calcular su valor, es decir: medirla. *La afinidad de un proceso físico-químico es el trabajo máximo que con él puede obtenerse, cuando se lo realiza isotérmicamente.*

§ 2. Si en la fórmula (14) conocemos A como función de T podemos calcular fácilmente U. Pero también es interesante resolver el problema inverso: *calcular la afinidad conociendo U en función de T, es decir, mediante datos puramente térmicos.*

El problema se resuelve mediante la integración de la ecuación (14) que puede escribirse:

$$A - U = T\frac{dA}{dT}$$

$$A dT - U dT = T dA$$

$$\frac{A dT - T dA}{T^2} = \frac{U dT}{T^2} = -\frac{d}{dT}\left(\frac{A}{T}\right)$$

$$\frac{A}{T} = -\int \frac{U dT}{T^2} + \text{const.}$$

$$A = -T\int \frac{U dT}{T^2} + JT \qquad J = \text{const.} \tag{15}$$

El problema se reduce, pues, a una simple cuadratura; pero no obtendremos el valor de la afinidad sino cuando conozcamos la constante J de integración.

Observemos que el conocimiento de esta constante *no* nos permitiría aún conocer la energía libre del sistema, pues, como se deduce de la fórmula (10) que define la función F, figuran en ella dos constantes arbitrarias: una en el valor de $\mathcal{U}$, constituyendo un término independiente de la temperatura, y otra en el valor de S, la constante de entropía, que es el coeficiente del término en la primera potencia de T.

La constante J, según la fórmula (11) que define el valor de A es, solamente, *la diferencia entre los valores de la constante de entropía, correspondientes al estado inicial y al estado final del sistema.* Esa constante es, en efecto, independiente de la temperatura, de la presión y del volumen, según la definición misma de entropía, pero depende de la naturaleza química, del estado físico, etc., del cuerpo. Si debido a la transformación éstos varían, la constante de entropía toma un nuevo valor. J es la diferencia entre la suma de los valores antes y después de la transformación.

La termodinámica clásica no permite ninguna previsión con respecto al valor de J. Para determinarlo se hace necesario agregar a los dos principios fundamentales un tercer principio, cuya exactitud, lo mismo que la de aquéllos, sólo puede ser probada mediante sus consecuencias. Un tal principio, cuyas consecuencias han sido hasta hoy confirmadas por la experiencia, fué propuesto por Nernst en 1906.

Este principio, que se refiere *solamente* a cuerpos sólidos y líquidos, es decir, a sistemas condensados, puede enunciarse de tres maneras distintas, aunque equivalentes:

1ª Para toda transformación realizada en un sistema condensado vale la proposición:

$$\lim_{T=0}\left(\frac{dU}{dT}\right)=\lim_{T=0}\left(\frac{dA}{dT}\right); \qquad (16)$$

2ª Para toda transformación realizada en un sistema condensado, el valor de la constante J es *nulo;*

3ª A la temperatura del cero absoluto la entropía de un cuerpo homogéneo (sólido o líquido) tiene un valor determinado e independiente del estado físico y de las modificaciones químicas posibles. Ese valor puede elegirse, en particular, como el valor cero de la entropía (enunciado de Planck).

Nernst ha demostrado que el primero y segundo enunciados son

equivalentes; por otra parte, las consideraciones anteriores justifican la identidad del segundo y tercero.

Para nuestro objeto será el enunciado de Planck preferido.

Si en la fórmula (15) hacemos $J = 0$ nos será posible calcular la afinidad de una reacción química que se realiza en un sistema condensado, cuando conozcamos el valor del calor de reacción U en función de la temperatura. El primer principio de la termodinámica nos permite expresar U como función de T si conocemos un valor U_0 correspondiente a una cierta temperatura, y los calores específicos del sistema en sus estados inicial y final, como funciones de T.

El problema está, pues, resuelto para el caso de sistemas condensados. Podemos calcular la afinidad de una reacción mediante el conocimiento de datos puramente térmicos.

§ 3. Tratándose de sistemas gaseosos el problema es más complicado, puesto que el trabajo máximo que el sistema puede producir depende de las concentraciones inicial y final del sistema. Supongamos, por ejemplo, la reacción :



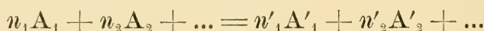
$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

y supongamos realizada ya la transformación y obtenida una cierta concentración c_1, de vapor de agua. Habremos obtenido un cierto trabajo máximo (afinidad) A_1. Es evidente que nosotros, mediante una dilatación isotérmica, podremos aumentar ese trabajo máximo en la cantidad :

$$n\mathrm{RT} \log \frac{c_1}{c_2} \qquad (17)$$

en que n es el número de molls de vapor de agua y c_2 la nueva concentración a que lleguemos. Por tanto, tratándose de reacciones en medio gaseoso, no podemos hablar del valor de la afinidad química sino en tanto nos refiramos a concentraciones iniciales y finales determinadas.

Sea una reacción según el esquema :



$$n_1A_1 + n_2A_2 + \ldots = n'_1A'_1 + n'_2A'_2 + \ldots$$

y sean $\Pi_1, \Pi_2, \ldots$, las presiones iniciales; $\Pi_1', \Pi_2', \ldots$, las presiones finales. Si K_p es la constante química de equilibrio referida a las *presiones,* la afinidad de la reacción es :

$$A = \mathrm{RT}\,(\Sigma n \log \pi - \log K_p). \qquad (18)$$

Se trata, pues, de poder calcular K_p.

Por otra parte, de la misma fórmula (18) se deduce que cuando las presiones iniciales y finales sean todas iguales a *una atmósfera*, la afinidad de la reacción es:

$$A_{gas.} = - RT \log K_p. \tag{19}$$

Este valor ha sido llamado por Nernst la afinidad de una reacción en medio gaseoso, lo que justifica la notación adoptada. Se ve que la constante J que figura en la fórmula (15) es, en este caso, el valor del término independiente de T en el desarrollo de $\log K_p$ (logaritmos naturales).

La termodinámica permite calcular fácilmente el valor de K_p, en el caso de gases ideales.

Sea una reacción según el esquema:



$$A + B = AB.$$

Sea Q el calor de reacción a *volumen constante* $(- Q = U)$; T la temperatura absoluta, y supongamos el sistema en equilibrio.

En estas condiciones la transformación infinitesimal de una cantidad *dm* de substancia se realiza en forma *reversible*, y, por lo tanto (fórmula 1):

$$dS = \frac{-Q}{T} dm = S_{AB}\, dm - S_A\, dm - S_B\, dm$$

si S_A, S_B, S_{AB} son las entropias por cada moll de los gases A, B y AB; y según la (4)

$$-\frac{Q}{T} = (C_{vAB} - C_{vA} - C_{vB}) \log T + R \log \frac{v_{AB}}{v_A v_B} + (S^1_{AB} - S^1_A - S^1_B)$$

en que S^1 indica las constantes de la entropía, es decir, su valor para $T = 1$ y $v = 1$.

Si se cambian los volúmenes v por $\frac{RT}{p}$, en que p es la presión (fórmula 3) se obtiene:

$$\log Kp = \frac{Q}{RT} + \frac{\Sigma C_p}{R} \log T + \sum \frac{S_1 + R \log R}{R}$$

$$K_p = \frac{p_{AB}}{p_A p_B}.$$

Pero según la fórmula de Kirchhoff:

$$Q = Q_0 - \Sigma C_p T$$

con lo que resulta

$$\log K_p = \frac{Q_0}{RT} + \frac{\Sigma C_p}{R} \log T + \sum \frac{S^1 - C_p + R \log R}{R}. \qquad (19)$$

En las sumas figuran como términos aditivos los que corresponden a los cuerpos que figuran en el segundo miembro de la ecuación química.

Se ve que la constante que figura en la fórmula (19) puede calcularse como una *suma* de constantes correspondientes a los gases que figuran en la ecuación química.

Hasta aquí sólo hemos utilizado la termodinámica clásica. Ella no nos permite calcular la constante de la fórmula (19).

Mediante el teorema de Nernst podemos obtener ese resultado. Si aplicamos consideraciones análogas al caso de la evaporación de un líquido, tendremos:

$$\frac{L}{T} = S_g - S_l = C_v \log T - R \log v + S^1 - S_l. \qquad (19 \text{ bis})$$

La fórmula (6) nos da por otra parte:

$$dS = \left(\frac{S}{\partial T}\right)_p dT + \left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T dp = \left[\left(\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p\right]\frac{dT}{T} + \left[\left(\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial p}\right)_T + p\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T\right]\frac{dp}{T}$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_p = \frac{\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p}{T}.$$

El numerador no es sino el calor de reacción a *presión* constante:

$$\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_p = \frac{C_p}{T}$$

$$S = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT + \text{const.}$$

y según el teorema de Nernst la constante es igual a *cero,* en el caso de un sistema condensado:

$$S_c = \int_0^T \frac{C}{T} dT. \qquad (20)$$

Esta es la expresión más general del teorema de Nernst, según el enunciado de Planck.

Por otra parte, según la fórmula de Kirchhoff:

$$L = L_0 T + C_p T - \int C l dT \qquad (21)$$

en que C es el calor específico del líquido.

Si reemplazamos en la (19 bis) los valores 20 y 21 queda:

$$\log p = \frac{-L_0}{RT} + \frac{1}{RT}\int_0^T C l dT + \frac{C_p}{R} \log T - \frac{1}{R}\int \frac{Cl}{T} dT +$$

$$+ \frac{S_1 - C_p + R \log R}{R}.$$

La constante que buscamos es, pues, la constante de la fórmula de las *tensiones de vapor* saturado. Es posible, por lo tanto, determinarla midiendo la tensión de vapor, a bajas temperaturas.

Es frecuente convertir los logaritmos naturales que figuran en la fórmula en logaritmos vulgares, dividiendo por el módulo. La constante queda entonces:

$$C = \frac{S^1 - C_p + R \log R}{2,3\, R}. \qquad (22)$$

Este valor ha sido denominado por Nernst: la *constante química* del gas considerado, y caracteriza, según la fórmula (19), el comportamiento del mismo.

§ 4. Para estudiar el significado físico de la constante química es necesario interpretar el teorema de Nernst desde un punto de vista molecular.

El desarrollo de la termodinámica ha seguido siempre dos caminos distintos, aunque complementarios. De un lado, se sale de principios sugeridos por la experiencia y se busca deducir de ellos las leyes que rigen a los fenómenos térmicos, sin hacer hipótesis ninguna sobre la naturaleza del calor. Este procedimiento, que es sin duda el más riguroso, no nos permite ninguna exploración dentro del mecanismo molecular y de la causa originaria a que pueden referirse los fenómenos.

De otro lado, podemos, mediante hipótesis suficientemente intuitivas acerca de las moléculas y de sus movimientos, desarrollar una teoría sobre la naturaleza del calor y los fenómenos que origina. Tendremos así menos rigor, pero una comprensión mayor de la naturaleza íntima de los procesos naturales.

Pero estos caminos que pueden prolongarse independientemente, tienen, no obstante, puntos de contacto, de tal manera que las conclusiones a que se llega partiendo de los principios fundamentales de la

termodinámica, vienen a ser iluminados — internamente, por decirlo así — mediante las hipótesis de la teoría cinética del calor.

Así ha sucedido con los principios fundamentales enunciados en el párrafo 1.

Dentro de la teoría cinética del calor, el primer principio no es sino la extensión a los movimientos moleculares del principio de conservación de la energía mecánica.

Por otra parte, después de los estudios de Boltzmann, se sabe que la entropía de un estado está directamente ligada a su probabilidad. El principio de que en todos los fenómenos que se producen expontaneamente la *entropía aumenta* (el caso límite de transformaciones *reversibles* no existe en realidad) significa, traducido al lenguaje molecular: *que un sistema molecular tiende siempre hacia el estado de máxima probabilidad.*

La entropía debe ser, pues, una función de la probabilidad del estado de un cuerpo, y el mismo Boltzmann demostró que si W es la probabilidad, debe ser:

$$S = k \log W. \tag{23}$$

Esta función es, en efecto, compatible con el hecho de que la entropía de la mezcla de dos gases es la suma de las entropías de cada uno de ellos en la mezcla. La probabilidad de estado de la mezcla es el *producto* de las probabilidades; luego:

$$S = k (\log W_1 + \log W_2) = S_1 + S_2.$$

Si queremos, por lo tanto, interpretar el teorema de Nernst, que como hemos visto se refiere al valor de la entropía, es necesario, pues, partir de la fórmula de Boltzmann y definir convenientemente la probabilidad W, de modo que podamos calcularla mediante el análisis combinatorio.

Supongamos tener una masa de gas. Todas sus moléculas se mueven con velocidades que difieren de unas a otras pero cuya distribución más probable está dada por la ley de Maxwell. Sea $\mathcal{E}$ la suma de las energías cinéticas de todas las moléculas. Sea, además, N el número total de moléculas y de ellas, n_1 tiene la velocidad v_1, n_2 la velocidad v_2, etc.

Si consideramos numeradas las moléculas de 1 a N, imaginemos que son las n_1 primeras moléculas las de velocidad v_1; las n_2 siguientes tienen la velocidad v_2, etc. Es evidente que podemos hacer una distribución distinta: las n_2 primeras moléculas tengan la velocidad

v_2; las n_1 siguientes la velocidad v_1, etc. ¿ De cuántas maneras podemos combinar N moléculas de modo que n_1 tengan la velocidad v_1, n_2 la velocidad v_2, ... etc. ? Será, evidentemente el número de combinaciones con repetición:

$$G = \frac{N!}{n_1!\, n_2!\, n_3! \ldots n_m!} \tag{24}$$

siendo además:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} m \sum_{i=1}^{i=N} n_i v_i^2 \tag{25}$$

Pero las combinaciones anteriores no son las únicas que pueden hacerse respetando la condición de que $\mathfrak{V}$ permanezca constante. Podemos, en efecto, suponer una nueva distribución de velocidades en que n_1' moléculas tengan la velocidad v_1, n_2' la velocidad v_2, etc., y calcular el número G′ de combinaciones posibles con esa distribución. Es evidente que si las velocidades moleculares pueden variar de una manera *continua,* el número de velocidades que podemos asignar a las moléculas es infinito, y por lo tanto, es infinito el número de combinaciones posibles, cuya energía total sea $\mathfrak{V}$. Si definimos la probabilidad de una determinada distribución de las velocidades como el cociente del número de casos favorables, G, sobre el número de casos posibles, dicha probabilidad es, para cualquiera distribución de las velocidades, igual a cero. Llegaríamos a la absurda consecuencia de que el valor de la entropía de un gas es siempre infinito.

Podemos evitar esta dificultad si procedemos así: dividamos el intervalo de velocidades $o - v$ en intervalos muy pequeños dv y averigüemos cuántas moléculas están animadas de velocidades comprendidas en cada uno de los intervalos; sean n_1, n_2, etc., esos números de moléculas. Cada estado del gas estará representado por un cierto valor de G (fórmula 24). El número de casos posibles es ahora finito y por lo tanto podemos calcular la probabilidad de cada estado. Pero observemos que en la probabilidad así calculada figurará un factor función de la magnitud del intervalo dv. Por lo tanto, en el valor del logaritmo de la probabilidad, figura una constante aditiva arbitraria. Llegamos así a interpretar molecularmente el resultado termodinámico según el cual la entropía es sólo conocida a menos de una constante arbitraria. En el lenguaje de la teoría cinética equivale a decir: la magnitud del intervalo dv en el cálculo de la probabilidad de un estado es completamente arbitraria.

Pero si aceptar el teorema de Nernst significa, como hemos visto ya, determinar el valor de la constante de entropía, debemos concluir que en el lenguaje de la teoría molecular puede enunciarse : la magnitud del intervalo de velocidad (o de energía) con que debe conducirse el cálculo de la probabilidad, no es arbitraria, sino que tiene un valor determinado para cada gas [1].

¿Cómo debemos representarnos esta discontinuidad de la energía a efectos del cálculo de la entropía? La hipótesis más sencilla es suponer que las moléculas experimentan variaciones discontinuas de la velocidad, o sea de la energía; es decir, suponer que la energía del movimiento molecular aumenta o disminuye por *quantas,* de tal modo, que *un quanta* sería la menor cantidad de energía que una molécula puede adquirir o abandonar. Esta hipótesis es, no obstante su aparente sencillez, de las más revolucionarias dentro del campo de las ciencias naturales. La continuidad de la energía ha sido, en efecto, la base de todos nuestros razonamientos hasta hace muy pocos años; y los hombres familiarizados con las ideas de la teoría cinética no pueden acoger sin sorpresa una hipótesis que modifica fundamentalmente las ideas hasta hace poco universalmente aceptadas. Es posible que todos los físicos se hubieran resistido a aceptarla, si en otro campo completamente independiente de las teorías moleculares no hubiéramos sido conducidos a análoga conclusión. Planck ha podido mediante ella explicar satisfactoriamente las leyes de la emisión, aceptando que, por lo menos, la *emisión* de energía se realiza en forma discontinua. Esta hipótesis permite substituir la fórmula de Lord Raleigh — que está en contra de los resultados experimentales — por una nueva fórmula, demostrada por Planck, que responde cualitativa y cuantitativamente a los resultados experimentales. Conviene precisar que la hipótesis de Planck se refiere *primeramente* a fenómenos oscilatorios. Un resonador de Planck sería capaz de admitir energía por *quantas,* siendo cada quanta del valor $h\nu$, en que ν es la frecuencia de la oscilación y h una constante universal. Para fenómenos no periódicos, como es el caso de los movimientos moleculares en los gases (no así en los sólidos) la hipótesis carece de sentido. Para conservar el quanta de energía, sería necesario darle otra interpretación en los fenómenos no periódicos.

Sin embargo no es ésta la única hipótesis que podemos hacer para

[1] M. PLANCK, *Phys. ZS.*, **13**, 173, 1912. *Ber. d. Deutsch. Chem. Gesell.*, **45**, 20.

explicarnos la necesidad de suponer intervalos finitos y de magnitud determinada al conducir el cálculo de la probabilidad.

Sommerfeld [1] cree que la existencia de un *quanta de energía* puede explicarnos los fenómenos de la radiación y en general todos los fenómenos periódicos; pero que en los fenómenos no periódicos, como es el caso de los movimientos moleculares, debe substituirse el quanta de energía por un *quanta de impulso* cuya expresión sería:

$$d\left(\frac{1}{2}mv^2\right)dt = h \qquad (t = \text{tiempo}); \qquad (26)$$

expresando la hipótesis de que el menor impulso que en la naturaleza puede ser ejercido es siempre igual al *quanta de impulso* h, que viene a ser así una constante universal.

La naturaleza de la discontinuidad puede ser por ahora difícil de precisar. La teoría cinética no nos impone por otra parte, ser tan radicales en nuestras ideas. Es suficiente afirmar, si queremos mantener las ideas de Boltzmann sobre el significado molecular del segundo principio, e introducir además el teorema de Nernst en el dominio de la teoría cinética, que: *en el cálculo de la probabilidad de un estado será necesario dividir el intervalo de energía en intervalos finitos, cuya magnitud no es arbitraria,* sino, por el contrario, constante para todos los gases.

Hagamos notar de paso que la hipótesis de Sommerfeld significa decir que una gran cantidad de energía puede ser comunicada a una molécula en un tiempo sumamente pequeño y recíprocamente.

§ 5. ¿Cómo podemos, ahora, hallar una interpretación molecular de la constante química? El camino está ya indicado por las consideraciones que preceden. Debemos: 1° adoptar una definición conveniente de la probabilidad, compatible con las exigencias de la termodinámica y con nuestro concepto intuitivo de dicha magnitud; 2° calcular el valor de W y por lo tanto el valor de S, suponiendo *intervalos finitos* de la probabilidad; 3° comparar la constante de la expresión así hallada con el valor S de la fórmula (4) y reemplazarlo en lugar del mismo en la expresión (22) de la constante química. Podríamos aún agregar una hipótesis acerca de la naturaleza de los *intervalos finitos* de la probabilidad y hallar entonces una relación entre la constante química y la constante universal h (*quanta de energía* o quanta de impulso).

[1] A. SOMMERFELD, *Phys. ZS.*, **12**, 1057, 1911.

Tetrode [1], Stern [2], Sackur [3] y otros, han desarrollado estos cálculos. Seguiré el procedimiento de Sackur, análogo al empleado por Planck para calcular la entropía en la emisión calorífica.

Supongamos, para mayor sencillez, el caso de un gas monoatómico. El estado de una molécula está entonces completamente definido cuando se conoce su posición y su velocidad, es decir, mediante *seis* coordenadas: las tres coordenadas cartesianas del centro de la molécula y las tres componentes de la velocidad, según cada uno de los ejes. Queremos empezar por averiguar cuántas moléculas de las contenidas en un pequeño cubo dx, dy, dz, tienen componentes de velocidad comprendidas entre ξ, η, ζ y $\xi + d\xi$, $\eta + d\eta$, $\zeta + d\zeta$. Dicho de otro modo: si imaginamos un espacio de *seis* dimensiones y representamos según cada una de las dimensiones una de las coordenadas que definen el estado de la molécula, el problema propuesto equivale a averiguar cuantas moléculas están contenidas en el cubo exadimensional: $d\sigma = dx \, . \, dy \, . \, dz \, . \, d\xi \, . \, d\eta \, . \, d\zeta$.

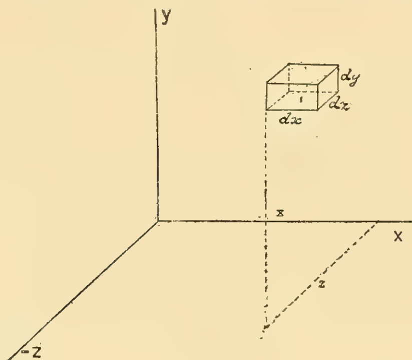


Fig. 1

El número de moléculas buscado será proporcional a $d\sigma$, de modo que si indicamos con $d\sigma$ el cubo exadimensional, uno de cuyos vértices es: $x_1, y_1, z_1, \xi_1, \eta_1, \zeta_1$; $d\sigma_2$ el que tiene por vértice en $x_2, y_2, z_2, \xi_2, \eta_2, \zeta_2$ ... etc., serán: $f_1 d\sigma_1, f_2 d\sigma_2$, ..., los números n_1, n_2 ..., contenidos en ellos. En general será $f d\sigma$ el número n de moléculas contenidas en un cubo elemental, siendo f una función de las seis coordenadas. Si N es el número total de moléculas:

$$N = \Sigma(n_1 + n_2 + n_3 + ...) = \Sigma(f_1 d\sigma_1 + f_2 d\sigma_2 + ...) = \int f d\sigma \quad (27)$$

El número de combinaciones que pueden hacerse de modo que cada una de ellas reproduzca el mismo estado del sistema está dado por la fórmula 24. El estado del sistema que admite el máximo de « com-

(1) TETRODE, *Ann. d. Physik,* **38**, 439, y **39**, 255, 1912.

(2) O. STERN, *Phys. ZS.,* **14**, 629, 1913.

(3) O. SACKUR, *Ann. der Physik,* (4) **36**, 958, 1911 y **40**, 67, 1913. NERNST, *Festschrift,* página 405, 1912.

plexiones» posibles es evidentemente aquel en que todas las moléculas tengan *distintas* velocidades, es decir: $n_1 = n_2 = n_3 = \ldots = 1$.

$$M = N!$$

Sackur define la probabilidad de un estado por

$$P = \frac{G}{M} = \frac{n_1!\, n_2!\, n_3! \ldots}{1}. \qquad (28)$$

Esta definición difiere de la adoptada por Planck, quien acepta sencillamente: $P = G$. La definición de Sackur tiene la ventaja de que en ella P es una fracción propia, contrariamente a lo que sucede con la de Planck, en que la probabilidad resulta un número muy grande; además conduce a consecuencias más lógicas en el desarrollo que estamos haciendo, como lo ha mostrado el mismo Sackur.

$$S = k \log P = -k\left[\log (f_1 d\sigma_1!) + \log (f_2 d\sigma_2!) + \log (f_3 d\sigma_3!) \ldots\right]$$

Supongamos que todos los volúmenes elementales $d\sigma$ son de igual magnitud y que en cada uno de ellos existe un gran número de moléculas, con lo cual es aplicable la fórmula de Stirlin:

$$\log (p!) = p(\log p - 1).$$

Será:

$$S = -k\Sigma f d\sigma (\log f d\sigma - 1) = -k\Sigma (d\sigma f \log f + f d\sigma \log d\sigma - f d\sigma)$$

y teniendo en cuenta la (27):

$$S = -k\Sigma (f d\sigma \log f) - kN \log d\sigma = -k \int d\sigma f \log f -$$
$$- kN \log d\sigma + kN. \qquad (29)$$

Para poder calcular la función f introduzcamos las condiciones de que en estado estacionario la entropía es un máximo y además de que la energía U y el número total de moléculas N son constantes.

$$\delta S = 0 = \int (\log f + 1)\, \delta f d\sigma \qquad (30)$$

$$U = \frac{m}{2} \int (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) f d\sigma \qquad \delta U = 0 = \int (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2)\, \delta f d\sigma \qquad (31)$$

$$\delta N = 0 = \int \delta f d\sigma. \qquad (32)$$

De las 30, 31 y 32 resulta, teniendo en cuenta que:

$$\int_0^\infty e^{x^2}dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

$$f = ae^{-\beta(\xi^2+\eta^2+\zeta^2)} \tag{33}$$

que es la ley de repartición de Maxwell.

La determinación de las constantes a y b se obtiene introduciendo en las (27) y (31) el valor (33); resulta:

$$a = \frac{N}{v}\left(\frac{3mN}{4\pi U}\right)^{\frac{3}{2}} \qquad \beta = \frac{3mN}{4U}.$$

Resulta en la (29):

$$S = -k\int[\log a - \beta(\xi^2+\eta^2+\zeta^2)]\,ae^{-\beta(\xi^2+\eta^2+\zeta^2)}\,d\sigma - kN\log d\sigma +$$
$$+ kN = -kN\log d\sigma - kN\log a + kN\log v + \frac{5}{2}kN.$$

$$\left.\begin{aligned} S = \frac{3}{2}kN\log U + kN\log v + \frac{3}{2}kN\left(1+\log\frac{3mN}{4\pi I}\right) - \\ - kN\log d\sigma - kN\log N + kN \end{aligned}\right\} \tag{34}$$

Esta fórmula ha sido obtenida mediante consideraciones puramente moleculares y utilizando las nociones del cálculo de probabilidades. Planck obtiene, haciendo uso de las relaciones termodinámicas:

$$\frac{\partial S}{\partial U} = \frac{1}{T} \qquad \text{y} \qquad \frac{\partial S}{\partial v} = \frac{p}{T}$$

$$pv = kNT\text{; o sea: } kN = R \qquad U = \frac{3}{2}RT$$

de donde

$$\frac{\partial U}{\partial T} = Cv = \frac{3}{2}R \text{ (calor específico de los gases monoatómicos).}$$

Resulta en la (34):

$$S = C_v\log T + R\log v + \frac{5}{2}R - \frac{3}{2}R\log\frac{M}{2\pi R} - R\log N - R\log d\sigma. \tag{35}$$

(M $= n$N, peso molecular).

Comparando con la (4) resulta:

$$S^1 = \frac{5}{2}R - \frac{3}{2}R\log\frac{M}{2\pi R} - R\log N - R\log d\sigma \tag{36}$$

Como habíamos previsto, la constante S^1 es función de la magnitud del intervalo o elemento de volumen, $d\sigma$.

La interpretación física del elemento $d\sigma$ es inmediata:

$$m^3 d\sigma = dx \,.\, d(m\xi) \,.\, dy \,.\, d(m\eta) \,.\, dz \,.\, d(m\zeta).$$

Pero:

$$d\left(\frac{1}{2} m\xi^2\right) dt = m\xi d\xi dt = m dx d\xi = dx\, d(m\xi)$$

puesto que

$$\xi = \frac{dx}{dt}; \qquad \xi dt = dx.$$

Aceptando, pues, la hipótesis de Sommerfeld, resulta:

$$m^3 d\sigma = h^3 \qquad d\sigma = \frac{h^3}{m^3} \tag{37}$$

Reemplazando el valor (36) en la expresión de la constante química (22), resulta:

$$C = \frac{3}{2} \log_{10} 2\pi + \frac{5}{2} \log_{10} R - \frac{3}{2} \log_{10} M - \log_{10} N - \log_{10} d\sigma \tag{38}$$

o sea:

$$C = \log_{10} \frac{(2\pi m)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{R}{N}\right)^{\frac{5}{2}}}{h^3}. \tag{38 bis}$$

Puesto que R, h y N son valores conocidos, podemos calcular C y comparar el resultado obtenido con los datos experimentales.

Antes de reemplazar los valores numéricos, debemos averiguar cuál es la dimensión de C.

Podemos escribir la (38):

$$C = Z + \log_{10} \frac{R^{\frac{5}{2}} M^{\frac{3}{2}}}{h^3}$$

en que Z es un número sin dimensión; R tiene la dimensión de un trabajo, y análogamente h; M la dimensión de la masa:

$$[C] = Z + \log_{10} [ml^{-1} t^{-2}] = z + \log_{10} \left[\frac{ml^{-2} t^{-2}}{l^3}\right]$$

es decir: la dimensión de C es el logaritmo de una *presión* o sea de un trabajo sobre un volumen.

Puesto que una atmósfera $= 1.013 \times 10^6$ (C. G. S.), tendremos que agregar al valor de C el logaritmo de 1.013×10^6, si expresamos R, h y M en unidades C. G. S. y queremos obtener C en atmósferas, como ha hecho Nernst.

$$C = -6{,}006 + 1.201 + 2.5 \log_{10} R - 4 \log_{10} N -$$
$$- 3 \log_{10} h + 1.5 \log_{10} M.$$

Según Planck [1]:

$$R = 8.31 \times 10^7 \text{ ergs} \qquad \log_{10} R = 7.920$$
$$h = 6{,}548 \times 10^{-27} \text{ ergs} \qquad \log_{10} l + -26{,}184$$
$$N = 6{,}175 \times 10^{23} \text{ ergs} \qquad \log_{10} N = 23.791.$$

Queda:

$$C = -1.617 + 1.5 \log_{10} M \tag{39}$$

($\log_{10}$ indica ahora logaritmos vulgares).

Esta fórmula se refiere *solamente a gases monoatómicos*. Con ella pueden obtenerse los siguientes valores de C:

Gas	M	C
Helio...........	4,0	— 0.71
Neon...........	20,2	+ 0.43
Argón..........	40	+ 0.78
Cripton.........	83	+ 1.46
Xenon..........	130	+ 1.55
Iodo (monoat.)...	127	+ 1.54
Mercurio........	200,6	+ 1.84

Los valores correspondientes al neon, argón y yodo concuerdan satisfactoriamente con los valores de C medidos por el método de las tensiones de vapor. De los otros gases no existen medidas.

Tratándose de gases biatómicos puede conducirse el cálculo de una manera análoga; pero en la expresión de U es necesario tener en cuenta la energía del movimiento rotatorio de la molécula. Si consideramos la molécula formada por dos átomos esféricos cuyos centros distan $2r$ del centro de rotación de la molécula, podemos expresar la energía de la molécula conociendo las tres componentes de la veloci-

[1] M. PLANCK, *Wärmestrahlung*, primera edición, página 162.

dad lineal, ξ, η, ζ, y las dos componentes de la velocidad rotatoria, u y ω.

Resulta entonces en cambio de la (39):

$$C = 13{,}479 + 2{,}5 \log_{10} M + 2 \log_{10} r. \tag{40}$$

Y para gases triatómicos:

$$C = 21.030 + 3 \log_{10} M + 3 \log_{10} r. \tag{41}$$

En resumen, podemos decir: la constante química es un valor que, según la fórmula (24) difiere de la constante S^1 de entropía, en un valor constante para todos los gases de igual atomicidad ($Cp = \text{const.}$); el valor de S^1 interpretado molecularmente depende a su vez del peso molecular del gas, de su atomicidad y del radio de la molécula.

Como este valor, y también C, puede considerarse como una constante que caracteriza el comportamiento químico del gas considerado, resulta que la atomicidad, el peso molecular y el radio de la molécula son suficientes para definirlo enteramente a los efectos de estudiar los equilibrios químicos en que interviene. Pero para llegar a estas conclusiones es necesario aceptar la teoría de la discontinuidad de la energía, o la hipótesis de Sommerfeld.

§ 6. La teoría de los *quanta* ha proyectado mucha luz sobre fenómenos para los cuales no teníamos hasta entonces ninguna explicación satisfactoria, como son la variación del calor específico y las leyes de la emisión; además ella ha conducido a importantes descubrimientos y su aplicación se extiende ya a dominios muy diversos de la ciencia física. Su fecundidad no puede, por tanto, ser puesta en duda; pero, no obstante, ella tropieza con serias dificultades especialmente de carácter lógico. Además nos obliga a abandonar las ideas fundamentales que han dirigido hasta ahora el desarrollo de la ciencia. Basta pensar que la ley de equipartición de la energía de Boltzmann debiera considerarse sólo una primera aproximación en la región de las altas temperaturas; que los principios fundamentales de la electrodinámica y de la mecánica, fundados en la continuidad de la energía, sólo podrían ser condicionalmente aplicados a los átomos; y aun, que la aplicación de nuestro principal instrumento de análisis, el cálculo diferencial, sería discutible, para comprender la resistencia que, no obstante los éxitos de la teoría, opone el espíritu a su adopción. Además, el mismo Planck se ha visto obligado a admitir que, por lo menos en algunos casos, la absorción de energía radiante debe hacerse en forma continua, y esto levanta nuevas objeciones, ya que una representación del

mecanismo que trasforma la energía discontinua (emitida) en continua (absorbida) falta por completo.

Nernst [1] ha ensayado una nueva explicación de los fenómenos que nos permitiría conservar nuestras ideas sobre la continuidad de la energía. Su trabajo es solamente un anticipo de desarrollos más completos que acaso las circunstancias actuales no han hecho aún posibles. No debe, pues, esperarse una exposición clara y definitiva del asunto; yo, por mi parte, me limitaré a relatar cuáles son las ideas fundamentales del eminente sabio.

En primer lugar, los procesos radioactivos producen, como es sabido, como último resultado, helio. No obstante ser así, la cantidad de helio existente en la tierra es sumamente pequeña, lo cual parece inexplicable si se considera la abundancia de los fenómenos radioactivos y la edad de la tierra. Es por lo tanto probable la existencia de un fenómeno mediante el cual desaparezca, a su vez el helio. Ese fenómeno puede consistir en una transformación del helio en éter o en una reagrupación de átomos de helio para formar otro elemento más pesado. En el primer caso tendríamos un fenómeno de « degradación de la materia » como en la termodinámica tenemos una «degradación de la energía ». Pero cualquiera de estos procesos sería fácilmente concebible si atribuyéramos al éter una enorme cantidad de energía por centímetro cúbico.

Por otra parte, estamos obligados a admitir que aun a las temperaturas más bajas, existen movimientos en el interior de los conjuntos moleculares. Las substancias radioactivas mantienen *constante* su emisión aun a las más bajas temperaturas a que han podido ser observadas. Esto nos obliga a admitir que el cero absoluto de temperatura no está caracterizado — como creíamos hasta hace pocos años — por la ausencia total de movimiento, sino que, por el contrario, existe una cierta cantidad de *energía al punto cero.* Esta idea, enunciada ya anteriormente por Planck, levantó en un principio una gran cantidad de objeciones, especialmente porque admitiéndola era necesario aceptar que un electrón que vibra a la temperatura del cero absoluto no produce ninguna radiación, lo que parece contradecir los principios de la electrodinámica. Además es difícil imaginar una energía molecular que nada tiene que hacer con la energía calorífica. Ambas objeciones quedan levantadas por la nueva hipótesis de Nernst.

La idea fundamental de la nueva hipótesis consiste en lo siguien-

[1] W. NERNST, *Berichte der Deutschen Phys. Gesell.*, **48**, 83, 1916.

te: el éter contiene una enorme cantidad de energía de carácter oscilatorio, aun cuando no exista en él energía calorífica radiante, es decir por debajo del cero absoluto.

Aceptamos provisoriamente que la *densidad* de energía en el éter al cero absoluto está dada por la fórmula:

$$U_0 = \frac{8\pi h}{c^3} \nu^3 \tag{42}$$

en que: ν es la frecuencia de la oscilación considerada, c la velocidad de la luz y h la constante de Planck ($6{,}548 \times 10^{-27}$). Esta constante no tiene aquí el significado que le da la teoría de los quantas; es solamente *un factor de proporcionalidad*.

Un electrón — o sea un resonador de Planck — colocado en ese campo tomará al estado estacionario una cantidad de energía dada por la fórmula:

$$E_0 = \frac{c^3 U_0}{8\pi\nu^2} = h\nu \text{ (}^1\text{)}. \tag{43}$$

Por lo tanto un electrón que oscila al cero absoluto se comporta como si estuviera en equilibrio con la energía del éter, conforme a las leyes de la electrodinámica.

Como un electrón que oscila linealmente sólo tiene dos grados de libertad, la fórmula anterior puede interpretarse diciendo que un electrón o un átomo capaz de oscilar con una frecuencia ν, toma por cada grado de libertad la cantidad de energía:

$$E = \frac{h\nu}{2}.$$

En adelante aceptamos como válida esta interpretación, con la cual viene a ser nuevamente válida la ley de equipartición de la energía.

En oposición al movimiento calorífico, la energía al punto cero es *totalmente* energía libre, lo que concuerda con los resultados de la termodinámica. Esto establece la primera diferencia entre las dos formas de energía. La *energía al punto cero* es energía *ordenada*, de acuerdo con la interpretación dada por Boltzmann al segundo principio; el movimiento calorífico es, en cambio, uniformemente desordenado.

Conviene aún hacer notar que la nueva hipótesis lleva implícita la

(1) M. Planck, *Wärmestrahlung*, primera edición, página 124.

siguiente consecuencia: el principio de conservación de la energía no es aplicable a un único átomo; solamente si se considera el éter como formando parte del sistema el principio de conservación se mantiene válido.

La fórmula (42) que hemos admitido provisoriamente llevaría a la consecuencia de que — pudiendo ser ν infinitamente grande — la energía del éter sería infinita.

Por eso es preferible una hipótesis sobre U_0 que elimine esa consecuencia. Podría adoptarse, por ejemplo, según Nernst:

$$U_0 = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3\nu_0} \qquad \frac{\nu}{e^{\frac{\nu}{\nu_0}} + 1}. \tag{44}$$

Esta fórmula equivale a suponer que el éter es de estructura atómica, hipótesis que ya había sido enunciada por Nernst.

La fórmula anterior dice que por ν suficientemente grande con respecto a ν_0 la energía U_0 tiende a cero. Sin embargo eso debe suceder solamente para valores de $\nu > 10^{20}$ que es el orden de la frecuencia de los rayos X. Para tener una idea de la cantidad total de energía contenida en el éter que esta hipótesis supone podemos calcular:

$$U = \int_0^{\nu'} \frac{8\pi h}{c^3} \nu^3 d\nu = \frac{2\pi\nu^4}{c^3}.$$

Si $\nu' > 10^{20}$:

$$U > 1{,}52 \times 10^{23} \text{ erg} = 0{,}36 \times 10^{16} \text{ gr. cal.}$$

La existencia de energía en el éter *al punto cero* es, pues, enorme. Grandes variaciones de la misma son por lo tanto posibles.

¿Cómo explica esta teoría la variación del calor específico en función de la temperatura?

Suponiendo que a medida que aumenta la temperatura se produce una transformación de energía etérea (ordenada) en energía calorífica (desordenada). El mecanismo por el cual se produce esta transformación podría ser el siguiente: al chocar un electrón — que según Nernst no es otra cosa que una partícula de éter, llegando a entreverse en alguna de sus frases que identifica el éter con la electricidad — con un átomo animado de una velocidad muy grande, es decir, en las regiones de las altas temperaturas, el movimiento ordenado del electrón es transformado en movimiento desordenado, es decir, en energía calorífica; a bajas temperaturas, o sea, cuando la velocidad del áto-

mo es pequeña, tal fenómeno no se produce. Por consecuencia, parte de la energía necesaria para calentar el cuerpo, es suministrada por el éter y por lo tanto el calor específico es menor que el teóricamente calculado.

El cálculo puede conducirse en la siguiente forma: supongamos ordenados sobre el eje ON los átomos del cuerpo, de modo que haya un número constante de átomos por unidad de longitud y en orden de sus energías crecientes. Las ordenadas representan la energía cinética de cada átomo. La forma de la curva está dada por la ley de Maxwell que puede escribirse:

$$E = E_0 \log \frac{N}{N - n}$$

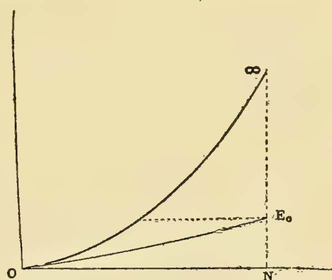


Fig. 2

en que E es la energía del n^{simo} átomo;

E_0 la energía media $\left(E_0 = \frac{RT}{N}\right)$; y N el número total de átomos. La forma de la curva es aproximadamente como indica la figura; y el área ON∞ representa la energía total (RT) del sistema, suponiendo la continuidad de la energía. Nernst había anteriormente demostrado que, si se acepta la hipótesis de Planck, puede demostrarse que la energía total está dada por la fórmula [1]:

$$W = 3R \frac{\beta\nu}{e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1} \tag{45}$$

y por lo tanto el calor específico es:

$$C = \frac{dW}{dT} = 3R \frac{e^{\frac{\beta\nu}{T}} \left(\frac{\beta\nu}{T}\right)^2}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1\right)^2} \tag{46}$$

en que

$$\beta\nu = \frac{h\nu}{k}, \qquad \text{siendo:} \qquad k = \frac{R}{N} = 1{,}347 \times 10^{-16}. \tag{47}$$

La fórmula (46) fué primeramente demostrada por Einstein; su

[1] W. NERNST, *ZS. f. Elektrochemie,* página 265, 1911.

comprobación experimental ha sido hecha por Koref [1] y Nernst [2], quienes han encontrado una concordancia satisfactoria entre los valores teóricos y los observados. Ella es por otra parte uno de los éxitos más legítimos de la teoría de los quanta. Conviene observar que, primeramente, nos referirnos a cuerpos sólidos, únicos para los cuales tiene significado el valor $h\nu$.

La nueva teoría de Nernst permite llegar, previas algunas hipótesis plausibles, a la misma fórmula, lo que es indudablemente una comprobación remarcable. Por cada grado de libertad tenemos pues la energía :

$$E = \frac{1}{2} N \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}. \qquad (47 \text{ bis})$$

En cambio llegamos a resultados que están en desacuerdo con la teoría de los *quanta* al estudiar la energía de rotación de sistemas rígidos. El caso más sencillo puede ser el de la molécula de hidrógeno constituida por dos átomos rigidamente unidos. En este caso la rotación no tiene sino dos grados de libertad, y no existe energía potencial del sistema si suponemos rígido el vínculo. Si indicamos con ν la frecuencia de la rotación, es decir, el número de giros por segundo y J el momento de inercia de la molécula, la energía rotatoria será (dos grados de libertad!) :

$$2\frac{h\nu}{2} = \frac{J}{2}(2\pi\nu)^2 \qquad \nu = \frac{h}{2\pi^2 J}$$

y según la (47) :

$$\beta\nu = \frac{h^2}{2\pi^2 J k} \qquad J = \frac{h^2}{2\pi^2 k \beta\nu}.$$

Las medidas de Scheel y Heuse [3] han demostrado que la fórmula (46) puede representar la curva del calor específico del hidrógeno si se toma $\beta\nu = 450$.

Por lo tanto resultaría :

$$J = \frac{(6.55)^2 . 10^{-54}}{2\pi^2 \times 1.35 \times 10^{-16} \times 450} = 3,57 \times 10^{-41}.$$

La teoría de Planck [4] conduce el valor : $J = 13,6 \times 10^{-41}$, y aquí

(1) F. Koref, *Ann. der Phys.* (4), **36**, 49, 1911.
(2) W. Nernst, *Ann. der Physik* (4), **36**, 395, 1911.
(3) Scheel u. Heuse, *Ann. der Physik*, **40**, 473, 1913.
(4) M. Planck, *Verh. d. D. Phys. Gesell.*, **17**, 416, 1915.

tendríamos una primera posibilidad para decidirnos por una u otra.

Debye, estudiando, independientemente de ambas teorías, el calor específico del hidrógeno, mediante un modelo para su estructura molecular análogo al utilizado por Nernst, ha encontrado el valor: $J = 2{,}99 \times 10^{-41}$ muy próximo al arrojado por la nueva teoría.

Otro suceso importante de la misma y que se refiere enteramente a nuestro tema es la determinación de la constante química de los gases monoatómicos, para lo cual hemos deducido la fórmula (35 bis), partiendo de la teoría de los quanta. Hemos dicho antes que la constante química figura en la fórmula de las tensiones de vapor saturado y que por lo tanto es posible hallarla estudiando la curva de tensiones, especialmente a bajas temperaturas.

Es conocido el hecho de que los gases monoatómicos a muy bajas temperaturas presentan un calor específico inferior al valor teórico: $C_v = \frac{3}{2} R$. Este fenómeno ha sido denominado: *degeneración* de los gases. ¿Qué modelo mecánico podemos asignar a un gas monoatómico *muy diluido* a la temperatura del cero absoluto? Nernst adopta el siguiente: 1° los átomos deben girar al rededor de puntos fijos, de modo que, de acuerdo con la experiencia, toda difusión es imposible; 2° deben estar tan alejados que ninguna acción recíproca sea posible; 3° cada átomo gira en el máximo círculo posible. Un modelo análogo aplicado a los sólidos monoatómicos conduce inmediatamente al valor 5,96 para el calor atómico, como exige la ley de Dulong y Petit.

Por otra parte, el fenómeno de *degeneración* de los gases nos permite prever que hacia el cero absoluto el calor específico de los gases tiende a cero. Así Euken (¹) ha encontrado los siguientes valores:

$T = 29.6$	24.0	21.2	18.6
$C_v = 3.20$	3.02	2.78	2.70.

Aceptando que al cero absoluto se anula el calor específico, podríamos aplicar a los gases a muy bajas temperaturas, el teorema de Nernst. Polányi (²) ha demostrado en efecto que ese único hecho es suficiente para conducirnos al teorema de Nernst.

Estudiemos ahora cuál sería la energía de un gas monoatómico según el modelo mecánico antes expuesto.

(¹) EUKEN, *Berl. Akad.*, 28 de mayo de 1914.

(²) M. POLÁNYI, *Verh. d. D. Phys. Ges.*, **16**, 333, 1914, y **17**, 350, 1915.

Si x es la velocidad lineal con que gira el átomo y r el radio:

$$\nu = \frac{x}{2\pi r} \qquad \frac{3}{2} h\nu = \frac{m}{2} x^2$$

puesto que debemos asignarle tres grados de libertad, ya que la orientación del plano del círculo en que gira es arbitraria, y repartida por lo tanto, según las leyes de la probabilidad.

Resulta:

$$\nu = \frac{3h}{4\pi^2 r^2 m}. \tag{48}$$

Un valor *aproximado* de r lo obtendríamos por la fórmula:

$$N \frac{4}{3} r^3 \pi = V. \tag{49}$$

Pero podemos obtener un valor más exacto de r teniendo en cuenta la tercera condición impuesta al modelo. El mejor aprovechamiento del volumen se obtiene cuando en cada capa de moléculas, las proyecciones de los círculos sobre un plano paralelo a la capa lo cubran completamente.

Supongamos para simplificar el cálculo que el gas esté contenido en un cubo de arista $V^{\frac{1}{3}}$. Podemos suponer que los círculos se orientan por terceras partes paralelamente a cada una de las caras. De la teoría cinética se sabe que una tal suposición conduce a resultados ciertos. Si n es el número de moléculas que hay en cada capa, será:

$$n^{\frac{3}{2}} = N$$

luego, debiendo ser:

$$\frac{1}{3} \pi r^2 n = V^{\frac{2}{3}}$$

puesto que solamente la tercera parte de los contenidos en la capa son paralelos a una cara del cubo, resulta:

$$\frac{1}{2} \pi r^2 N^{\frac{2}{3}} = V^{\frac{2}{3}} \qquad r^2 = \frac{3}{\pi} \left(\frac{V}{N}\right)^{\frac{2}{3}}. \tag{50}$$

Reemplazando en la (48) resulta:

$$\nu = \frac{h}{4\pi m \left(\frac{V}{N}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

y por lo tanto en la (45 bis), teniendo en cuenta que son tres grados de libertad :

$$W = \frac{3}{2} N \frac{\dfrac{h^2}{4\pi m v^{\frac{2}{3}}}}{e^{\frac{h^2}{4\pi m v^{\frac{2}{3}} kT}} - 1}; \qquad v = \frac{V}{N}. \tag{51}$$

De la fórmula (51) podría deducirse la variación del calor específico $C_v = \left(\frac{\partial W}{\partial T}\right)$, pero una prueba directa de la teoría es difícil por ese camino porque en los gases muy enrarecidos, a que se refiere la fórmula, la diminución del calor específico por debajo del valor normal se produce a muy bajas temperaturas.

Es posible, sin embargo, una comprobación indirecta : Tetrode ([1]) y principalmente Keesom ([2]) han demostrado que una fórmula tal como la (51) determina completamente las constantes termodinámicas de un gas. Es posible, por lo tanto, calcular la entropía, partiendo de la misma. Así es posible, después, calcular el valor de la constante química.

Nernst encuentra como resultado de sus cálculos el siguiente valor de la constante química :

$$C = \log_{10} \frac{(4\pi m)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{R}{N}\right)^{\frac{5}{2}}}{e h^3} = K + 1{,}5 \log_{10} M.$$

Si se compara esta fórmula con la (38 bis) dada por Sackur — y también por Tetrode y Stern — partiendo de la teoría de los *quanta*, se ve que en cambio del *sumando*

$$\log_{10} (2\pi)^{\frac{3}{2}} = 1.197$$

tenemos ahora :

$$\log_{10} \frac{(4\pi)^{\frac{3}{2}}}{e} = 1.215$$

lo cual apenas influye en el valor de C. Las experiencias citadas antes en apoyo de la fórmula de Sackur vienen ahora igualmente en apoyo de la fórmula de Nernst.

TEÓFILO ISNARDI.

([1]) TETRODE, *Phys. Zs.*, **14**, 212. 1913.
([2]) KEESOM, *Phys. ZS.*, **14**, 665, 1913, y **15**, 217-695, 1914.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

MEMORIA PRESENTADA AL CONGRESO AMERICANO DE BIBLIOGRAFÍA E HISTORIA

(1816, 9 DE JULIO, 1916)

POR EL ING. SANTIAGO E. BARABINO

Vocal de la comisión directiva del Congreso i delegado de la Sociedad Científica de Chile i del Centro Nacional de Injenieros de Buenos Aires

(Conclusión)

Espécimen de la bibliografía

DE DON CLEMENTE BARAHONA VEGA (1879-1915)

Barahona Ayala (1) (Clemente, 1837-1896). — Industrial. Presidente de varias sociedades.

BIOBIBLIOGRAFÍA :

En el núm. 46, año I, de *El Independiente* de Tomé, de 11 de Marzo de 1896; en *El Sur* y *El País* de Concepción, de 16 y 18 del mismo mes y año, respectivamente, y en otros.

BIBLIOGRAFÍA :

1. *Estatutos de la Sociedad Fraternal de la Unión y del Progreso.* Santiago. 1872. Esta institución, compuesta de industriales y obreros, fué de las primeras del país en formar una biblioteca.
2. *Diversas comunicaciones sobre asuntos públicos.* En *El Precursor* de Santiago, 1882; *El Ferrocarril,* 1883, y *La Razón,* 1884.

Barahona Muñoz (2) (Clemente, 1889). Bachiller en Filosofía y Humanidades y en Matemáticas, 1908. Teniente de reserva de la Guardia Nacional, 1910. Topógrafo del Ejército, 1914.

BIBLIOGRAFÍA :

1. *La Rosa de don Juan Tenorio.* Fantasía de Henri Verne, en *Le Fígaro,* traducida del francés para el diario *El Ferrocarril* de Santiago, núm. 30 de Enero de 1911.
2. *El instinto eterno.* Artículo de Stanley Olmstead, traducido del inglés para la revista ilustrada *Zig-Zag* de Santiago, núm. 340, año VI, de 26 de agosto de 1911.
3. *El tesoro,* por H. C. Wells. Traducido del inglés para *Zig-Zag,* números 343 y 344 de 18 y de 23 de septiembre de 1911, respectivamente.
4. *Los dinamiteros.* Célebre pesquisa del detective William J. Burns, por Harvey J. O'Higgins. Traducción del inglés para *Zig-Zag,* números 363 a 367, año VII, de Febrero y Marzo de 1912.
5. *La lucha por la vida en Estados Unidos y en Chile.* Carta a don Tancredo Pinochet Le Brun. En *El Mercurio* de Santiago, de 22 de Junio de 1913.

. . . .

Biblioteca de la Sociedad Científica Argentina

Como dije en la memoria, después de clasificar i catalogar siguiendo el sistema decimal el acervo bibliotecario de la Sociedad Científica Arjentina, ésta decidió modificarlo adoptando otro que fuera más práctico. En realidad, aun no se ha establecido o sistematizado definitivamente la nueva clasificación.

Las obras han sido divididas en las siguientes secciones :

I. Obras jenerales.

- A. *Diccionarios i enciclopedias.*
- B. *Anales, revistas.* Publicaciones en jeneral de sociedades i academias.

II. Ciencias puras.

A. *Matemáticas :*

1. Tratados jenerales.
2. Aritmética i áljebra.
3. Jeometría elemental i trigonometría.
4. » proyectiva i descriptiva; estereometría.
5. » analítica i superior.
6. Análisis.
7. Probabilidades.

B. *Astronomía :*

1. Astronomía teórica i práctica. Mecánica celeste.
2. Jeodesia, topografía.
3. Navegación.

C. *Física :*

1. Tratados jenerales. Teorías.
2. Mecánica jeneral.
3. Mecanismos.
4. Electricidad. Máquinas eléctricas.
5. Calor, luz, acústica.
6. Gases, atmósfera, meteorolojía.

D. *Química :*

1. Tratados jenerales, teorías, química operatoria i esperimental.
2. Química analítica.
3. » inorgánica.
4. » orgánica.

E. *Ciencias naturales :*

1. Tratados jenerales.
2. Biolojía, antropolojía, arqueolojía.
3. Zoolojía.
4. Botánica.
5. Mineralojía, jeolojía, paleontolojía.

III. Ciencias aplicadas.

A. *Medicina :*

1. Tratados jenerales.
2. Anatomía, fisiolojía.

3. Patolojía esterna, cirujía, oftalmolojía, otorrinolaringolojía.
4. » » jinecolojía, obstetricia.
5. » interna.
6. Vías urinarias, enfermedades venéreas, dermatolojía.
7. Terapéutica, materia médica.
8. Hijiene.
9. Medicina legal.

B. *Injeniería :*

1. Tratados jenerales. Empleo i resistencia de materiales. Estática gráfica.
2. Máquinas i motores en jeneral.
3. Injeniería militar i naval. Material de guerra.
4. Puentes i caminos.
5. Construcción jeneral.
6. Ferrocarriles.
7. Hidráulica, puertos, canales.
8. Construcciones sanitarias. Aeración. Distribución de agua. Alumbrado.
9. Arquitectura.

C. *Agricultura :*

1. Agronomía. Industrias rurales.
2. Zootecnia. Veterinaria.

D. *Comercio :*

1. Comunicaciones, trasporte, correspondencia, catálogos en jeneral.

E. *Industrias i manufacturas :*

1. Industrias químicas en jeneral.
2. Metalurjia. Manufacturas en jeneral.
3. Industrias mineras.

F. *Historia i jeografía :*

1. Tratados jenerales.
2. Historia en jeneral.
4. Jeografía, viajes.
5. Biografía.
3. Cartografía, planos.

G. *Ciencias sociales. Derecho :*

1. Estadística.
2. Economía política, finanzas.
3. Derecho, lejislación.
4. Administración.
5. Enseñanza. Sociolojía.
6. Política. Diplomacia.

H. *Filosofía :*

I. *Literatura. Filosofía :*

En cuanto a la catalogación de las obras, éstas están individualizadas con dos fichas iguales, una por *materias,* de acuerdo con la clasificación que acabamos de indicar, i la segunda por el nombre de los autores, ordenados alfabéticamente.

Damos el modelo de estas fichas :

Índices		1274	BIBLIOTECA DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA
Autor, Título y Referencias	*Ameghino F.*	*E 1. 12*	
		E 1. 10	
	Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina		
	1 texto y 1 atlas. Buenos Aires *1889*		
	P. E. Coni. 2 ejemplares		
Procedencia	*782* — Fecha de inventario	Autor de la ficha	
	Fecha *783* — *9-11-1914*		

Biblioteca del Centro Nacional de Injenieros

En la biblioteca del Centro de injenieros se sigue el método siguiente : las obras que constituyen su acervo librero, se individualizan dualmente, por materias i por autores, vale decir, que cada libro tiene en el casillero dos fichas.

Las materias han sido divididas en 45 números :

1. Aeronáutica.
2. Agronomía. Agricultura. Ganadería.
3. Aljebra.
4. Anuarios. Memorias.
5. Aritmética.
6. Armaduras. Puentes.
7. Arquitectura.
8. Astronomía.
9. Automóviles.
10. Cálculo.
11. Caminos.
12. Construcciones.
13. Dibujo.
14. Diccionarios.
15. Educación.
16. Electricidad.
17. Estadística.
18. Ferrocarriles. Tranvías.
19. Física.
20. Jeografía.
21. Jeolojía. Mineralojía. Minería.
22. Jeometría.
23. Jeometría analítica.
24. » descritiva.
25. Hidráulica.
26. Hijiene.
27. Historia natural.
28. Lejislación.
29. Literatura.
30. Matemáticas.
31. Máquinas. Mecánica. Motores.
32. Mecánica pura.
33. Meteorolojía.
34. Milicia.
35. Navegación.
36. Prontuarios.
37. Química.
38. Resist. de mat.
39. Revistas.
40. Tablas.
41. Tecnolojía.
42. Idem del calor. Termodinámica.
43. Topografía. Jeodesia.
44. Trigonometría.
45. Viajes.

En cuanto a los autores figuran, como es lójico, en el orden alfabético de sus apellidos.

Trascribimos una ficha que demuestra la forma de las mismas.

Como es natural, las dos fichas son iguales.

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

Sección : *C* Estante : *5* No *350.* *Indice decimal*

Autor : *Huergo, Luis A.*

Título : *Examen de la propuesta y proyecto del puerto del señor don Eduardo Madero*

Entrada :

Editor : *Imprenta M. Biedma* Fecha : *1886*

Formato : *16 × 24* Encuadernación :

Volúmenes : *Texto. 1* Atlas :

(Observaciones : a la vuelta.)

La primera (por materia) se halla en el número 35 del casillero numérico (navegación : a la que se refieren los puertos) ; la segunda, en la letra H del casillero nominal.

Como se ve, el sistema es sencillo ; sólo ofrece — lo que es inherente a todos los sistemas — la posibilidad de errar la *materia* a que corresponde la obra. A nuestro modo de ver, el caso que hemos elejido debió formar parte de una sección especial importantísima, la de las *construcciones hidráulicas*, división que no existe.

Biblioteca Nacional

En cuanto al método seguido en la Biblioteca Nacional, su ilustrado director, señor Groussac, nos ha facilitado un *Índice,* publicado precisamente para satisfacer a las personas que piden informes sobre la clasificación seguida en esa importante institución. La dirección de la Biblioteca Nacional, declara que es un primer ensayo ; pero cree que asimismo puede prestar servicio a las instituciones conjéneres.

Las materias han sido divididas en grandes capítulos ; éstos en secciones i subsecciones en la forma siguiente :

I. CIENCIAS I ARTES

A. *Diccionarios. Enciclopedias. Anales y revistas generales. Historia general de las ciencias y artes.*

B. *Ciencias filosóficas.* — *a)* Diccionarios. Historia de la Filosofía. Sistemas; *b)* Obras de los principales filósofos antiguos y modernos. Estudios biográficos y críticos; *c)* Tratados generales. Misceláneas; *d)* Lógica formal. Lógica aplicada; *e)* Psicología. Psicología fisiológica y comparada; *g)* Metafísica. Teodicea. Cosmología; *g)* Moral teórica. Moral aplicada; *h)* Educación. Pedagogía. Enseñanza y manuales escolares; *i)* Estética general; *j)* Anuarios y revistas; *k)* Variedades y tesis.

C. *Ciencias matemáticas.* — *a)* Historia de las ciencias matemáticas. Estudios biográficos y críticos; *b)* Diccionarios. Anales y revistas; *c)* Obras completas. Tratados generales; *d)* Matemáticas puras, elementales y superiores; *e)* Geometría descriptiva. Perspectiva. Estereotomía; *f)* Mecánica racional y aplicada. Máquinas. Hidráulica; *g)* Astronomía. Cosmografía; *h)* Geodesia. Topografía; *i)* Aritmética comercial. Contabilidad; *j)* Ingeniería civil. Puentes y caminos. Ferrocarriles. Construcciones; *k)* Minas. Metalurgia. Material y explotación; *l)* Artes y ciencias militares. Historia y organización. Armamento. Fortificación. Maniobras; *m)* Marina. Navegación. Construcción naval. Hidrografía; *n)* Variedades y tesis.

D. *Ciencias físicas.* — *a)* Historia de las ciencias físicas. Misceláneas; *b)* Física; tratados generales. Diccionarios. Anales y periódicos; *c)* Tratados particulares. Meteorología; *d)* Química: tratados generales. Diccionarios. Anales y periódicos; *e)* Tratados particulares de química; *f)* Aplicaciones científicas: telegrafía, fotografía, aerostación, etc.; *g)* Variedades. Tesis universitarias.

E. *Ciencias naturales.* — *a)* Historia de las ciencias naturales. Misceláneas; *b)* Diccionarios. Revistas, anales y catálogos; *c)* Tratados generales de historia natural; *d)* Biología. Antropología. Anatomía y fisiología comparadas; *e)* Zoología: tratados generales y monografías; *f)* Botánica: tratados generales y monografías; *g)* Mineralogía. Geología. Paleontología; *h)* Agricultura. Agronomía. Zootecnia. Economía rural; *i)* Tesis universitarias. Variedades.

F. *Ciencias médicas.* — *a)* Historia de la medicina. Obras y tratados generales de autores anteriores al siglo XIX; *b)* Diccionarios. Tratados generales modernos. Anales y periódicos; *c)* Anatomía general, descriptiva y topográfica. Histología. Embriología; *d)* Fisiología general y humana. Teratología; *e)* Patología general y comparada. Anatomía patológica. Bacteriología; *f)* Patología externa. Cirugía. Oftalmología. Odontología; *g)* Patología interna. Enfermedades generales y locales. Monografías; *h)* Patología especial. Enfermedades nerviosas y mentales; *i)* Patología especial. Enfermedades venéreas. Dermatología; *j)* Patología infantil. Ginecología. Obstetricia; *k)* Terapéutica. Materia médica. Farmacia; *l)* Higiene general y pública. Demografía. Epidemiología; *m)* Higiene privada y especial; *n)* Medicina legal. Toxicología; *o)* Medicina veterinaria; *p)* Tesis universitarias nacionales; *q)* Tesis universitarias extranjeras; *r)* Variedades y misceláneas.

G. *Apéndice a las ciencias.* — Ciencias ocultas. Alquimia. Magia. Supersticiones.

H. *Bellas artes.* — *a)* Historia general y crítica de arte. Arqueología artística. Enciclopedias; *b)* Museos. Galerías. Exposiciones artísticas; *c)* Pintura y escultura. Historia. Biografías. Crítica; *d)* Estudios técnicos de pintura y escultura. Dibujo. Reproducciones. Periódicos; *e)* Arquitectura. Estudios históricos, descriptivos y técnicos. Diccionarios y periódicos; Arquitectura. Estudios históricos, descriptivos y técnicos. Diccionarios y periódicos; *f)* Artes decorativas. Amuebla-

do. Cerámica. Ornamentación; *g)* Música. Historia. Estudios biográficos y críticos; *h)* Estudios técnicos musicales. Ejecución. Instrumentos. Periódicos; *i)* Variedades.

I. *Industrias y artes manuales.* — *a)* Historia de la industria. Diccionarios tecnológicos. Enciclopedias; *b)* Exposiciones. Anales y periódicos industriales; *c)* Industrias preparatorias. Instrumentos y aparatos. Productos químicos; *d)* Industrias de la alimentación. Cocina; *e)* Industrias de la habitación. Alumbrado. Locomoción; *f)* Industrias del vestido y tocador; *g)* Artes gráficas y mnemónicas. Historia e industrias anexas.

J. *Ejercicios y juegos.* — *a)* Gimnasia. Esgrima. Equitación. Caza. Pesca; *b)* Juegos varios.

II. HISTORIA Y GEOGRAFÍA

A. *Diccionarios, Enciclopedias,* etc. — *a)* Enciclopedias y Diccionarios; *b)* Anuarios y revistas; *c)* Cronología.

B. *Arqueología, Antigüedades,* etc. — *a)* Arqueología y antigüedades; *b)* Numismática. Epigrafía. Heráldica; *c)* Usos y costumbres. Indumentaria.

C. *Anales y Crónicas.*

D. *Historia de la civilización. Filosofía de la Historia.*

E. *Historia universal.*

F. *Historia antigua.* — *a)* Oriente; *b)* Grecia y Roma: autores antiguos; *c)* Grecia y Roma: autores modernos.

G. *Historia general de cada nación o provincia.*

H. *Historia de la Edad media: Europa, Asia, África, hasta fines del siglo* XV.

I. *Historia moderna del antiguo continente. Europa hasta la Revolución francesa.*

J. *Historia contemporánea del antiguo continente.*

J$^{bis.}$ *Guerra europea de 1914.*

K. *Historia de América.* — *a)* Historia general; *b)* Estados Unidos. Méjico. América central. Dominion. Antillas. Perú. Ecuador. Colombia. Venezuela; *d)* Chile. Bolivia. Brasil. Paraguay. Uruguay.

L. *Historia argentina.*

M. *Historia religiosa.* — *a)* Judaísmo. Cristianismo; *b)* Brahmanismo; Budismo. Islamismo; *c)* Otras religiones o sectas disidentes; *d)* Órdenes religiosas.

N. *Biografías.* — *a)* Antiguo continente; *b)* América; *c)* Argentina.

O. *Diplomacia, Tratados, Archivos.*

P. *Memorias, Relaciones.*

Q. *Crítica y Ensayos históricos.*

R. *Variedades y misceláneas de historia.* — *a)* Antiguo continente; *b)* América; *c)* Argentina.

S. *Colección de documentos inéditos para la historia de España.*

T. *Geografía.* — *a)* Descripción del planeta. Historia de la geografía. Tratados generales; *b)* Europa; *c)* Asia. África. Oceanía; *d)* América del Norte y Central; *e)* América del Sur; *f)* Argentina.

U. *Viajes.* — *a)* Viajes alrededor del mundo; *b)* Viajes a Europa; *c)* Viajes polares; *d)* Viajes a Asia; *e)* Viajes a África; *f)* Viajes a Oceanía; *g)* Viajes a ambas Américas; *h)* Viajes a Norte América, Méjico, América Central y Antillas; *i)* Viajes a Sud América; *j)* Viajes a la República Argentina.

V. *Etnografía. Civilizaciones primitivas.*

W. *Atlas y Mapas terrestres.* — *a)* Atlas y mapas universales; *b)* Europa; *c)* Asia, África, Oceanía; *d)* Norte Amériea, Méjico; *e)* Centro América y Antillas; *f)* Sud América; *g)* República Argentina; *h)* Misceláneas.

W bis. *Atlas y Mapas náuticos.* — *a)* Atlas y mapas generales; *b)* Océano Atlántico; *c)* Océano Pacífico; *d)* Océano Índico; *e)* Océanos polares; *f)* Mares interiores; *g)* Hidrografía fluvial; *h)* Bahías y puertos.

X. *Bibliografía.* — *a)* Tratados y manuales bibliográficos; *b)* Catálogos de bibliotecas públicas; *c)* Catálogos de bibliotecas privadas.

Y. *Periódicos.* — *a)* Europa; *b)* América; *c)* Argentina.

Z. *Miscelánea.* — *a)* Tesis; *b)* Misceláneas de historia y geografía.

III. LITERATURA

A. *Lingüística.* — 1, Generalidades y filología comparada. 2, Diccionarios y tratados políglotas. 3, Lenguas antiguas y modernas: *a)* Alemán; *b)* Castellano y dialectos; *c)* Lenguas célticas; *d)* Lenguas escandinavas; *e)* Lenguas eslavas; *f)* Francés; *g)* Griego; *h)* Holandés; *i)* Inglés; *j)* Italiano; *k)* Latín; *l)* Portugués; *m)* Rumano; *n)* Turco y Húngaro; *o)* Vascuence. 4, Lenguas americanas. 5, Lenguas de Asia, África y Oceanía.

B. *Historia de la literatura.*

C. *Biografías literarias.*

D. *Retórica y literatura preceptiva.* — 1, Retóricos antiguos y modernos. 2, Oradores antiguos. 3, Oradores modernos.

E. *Poesía.* — 1, Historia y generalidades. 2, Poetas griegos y latinos. 3, Poetas españoles. 4, Poetas hispanoamericanos. 5, Poetas extranjeros: *a)* Alemanes; *b)* Escandinavos y eslavos; *c)* Franceses; *d)* Húngaros y Turcos; *e)* Ingleses; *f)* Italianos; *g)* Portugueses; *h)* Vascuences; *i)* Asiáticos. 6, Colecciones de poesías.

F. *Teatro.* — 1, Historia y generalidades. 2, Teatros griego y latino. 3, Teatro español. 4, Teatro hispanoamericano. 5, Teatro extranjero: *a)* Alemán; *b)* Escandinavo; *c)* Eslavo; *d)* Francés; *e)* Holandés; *f)* Inglés; *g)* Italiano; *h)* Portugués; *i)* Americano; *j)* Asiático; *k)* Colecciones.

G. *Ficciones en prosa.* — 1, Cuentos y novelas de autores castellanos e hispanoamericanos. 2, Cuentos de autores extranjeros: *a)* Griegos y latinos; *b)* Alemanes; *c)* Escandinavos; *d)* Eslavos; *e)* Franceses, holandeses, suizos, belgas; *f)* Ingleses y angloamericanos; *g)* Italianos; *h)* Portugueses; *i)* Asiáticos. 3, Literatura popular (Folklore). Tradiciones y leyendas. Costumbres. 4, Colecciones.

H. *Epistolarios.*

I. *Obras completas de literatos.*

J. *Crítica y filología.*

K. *Antologías. Colecciones de sentencias. Refranes. Anécdotas.*

L. *Memorias literarias.*

M. *Anuarios y revistas de literatura.*

N. *Tesis.*

O. *Misceláneas literarias y variedades.*

IV. TEOLOGÍA

A. *Escritura santa.* — *a)* Textos. Versiones; *b)* Crítica sagrada.

B. *Liturgia.* — *a)* Iglesia católica; *b)* Culto reformado; *c)* Otros cultos.

C. *Concilios y sínodos.* — *a)* Colecciones. Tratados.

D. *Santos padres.* — *a)* Griegos. Latinos.

E. *Teólogos cristianos.* — *a)* Teología dogmática y moral; *b)* Mística, polémica, etc.

F. *Teólogos heterodoxos.* — *a)* Escritos dogmáticos y críticos; *b)* Controversia religiosa.

G. *Religión judaica.*

H. *Otras religiones antiguas y modernas.* — *a)* Escritos de deístas, ateos, etc.

I. *Órdenes religiosas.*

J. *Sermones.*

K. *Hagiógrafos.*

V. DERECHO

A. *Diccionarios y repertorios.*

B. *Anuarios y revistas.*

C. *Códigos.* — *a)* Códigos de la República Argentina; *b)* Códigos extranjeros; *c)* Leyes y decretos.

D. *Filosofía e historia del derecho.* — *a)* Filosofía del derecho. Derecho natural; *b)* Historia del derecho.

E. *Derecho internacional público.* — *a)* Tratados generales y colecciones; *b)* Tratados particulares; *c)* Cuestiones especiales. Arbitrajes. Tratados internacionales; *d)* Asuntos argentinos.

F. *Derecho internacional privado.* — *a)* Tratados generales; *b)* Tratados particulares.

G. *Derecho romano.* — *a)* Tratados generales; *b)* Tratados particulares.

H. *Derecho canónico.* — *a)* Tratados generales; *b)* Tratados particulares.

I. *Derecho civil.* — *a)* Tratados de carácter general; *b)* Derecho civil comparado; *c)* Tratados particulares.

J. *Derecho penal.* — *a)* Tratados de carácter general; *b)* Derecho penal comparado; *c)* Tratados particulares; *d)* Derecho militar.

K. *Derecho constitucional.* — *a)* Tratados generales; *b)* Derecho comparado; *c)* Tratados particulares; *d)* Asuntos argentinos.

L. *Derecho administrativo.* — *a)* Tratados generales; *b)* Derecho comparado; *c)* Tratados particulares.

M. *Derecho comercial.* — *a)* Tratados generales; *b)* Derecho comparado; *c)* Tratados particulares.

N. *Procedimientos. Elocuencia forense.* — *a)* Procedimientos. Tratados generales y particulares; *b)* Procedimientos. Legislación comparada; *c)* Elocuencia forense. Jurisprudencia. Fallos e informes.

O. *Causas jurídicas.*

P. *Notariado.*

Q. *Tesis.*

R. *Misceláneas de derecho.*

S. *Policía y organización penitenciaria.*

VI. CIENCIAS SOCIALES

A. *Revistas y anuarios. Congresos.*

B. *Economía social.* — *a)* Tratados generales de sociología; *b)* Tratados particulares; *c)* Legislación del trabajo; *d)* Males y remedios sociales; *e)* Formas varias del socialismo; *f)* Misceláneas.

C. *Economía política.* — *a)* Tratados generales; *b)* Tratados particulares; *c)* Economía industrial y agrícola; *d)* Misceláneas.

D. *Administración civil.* — *a)* Argentina. Documentos oficiales nacionales; *b)* Argentina. Buenos Aires. Municipio y capital federal; *c)* Argentina. Provincias; *d)* Naciones extranjeras.

E. *Administración militar.* — *a)* Argentina; *b)* Naciones extranjeras.

F. *Estadística. Demografía.* — *a)* Tratados generales y particulares; *b)* Censos y datos oficiales.

G. *Comercio. Transportes.* — *a)* Tratados generales; *b)* Comercio exterior; *c)* Comercio nacional.

H. *Política.* — *a)* Generalidades; *b)* Argentina; *c)* América; *d)* Europa; *e)* Otras naciones; *f)* Misceláneas.

I. *Finanzas.* — *a)* Generalidades; *b)* Asuntos varios; *c)* Bancos. Bolsas.

J. *Instrucción pública.* — *a)* Argentina; Naciones extranjeras.

K. *Guías administrativas y comerciales. Estatutos de sociedades,* etc.

En cuanto a las *fichas* que permiten entregar con rapidez un libro solicitado i reponerlo en su lugar, reproducimos dos que nos fueron facilitadas por la secretaría de esta Biblioteca.

BOVET (PEDRO A.)
Enfermedades más comunes de los frutales y manera de combatirlas.
Con 60 ilustraciones y un calendario de pulverizaciones.
Dedicado a los fruticultores. (Prov. de Buenos Aires. Minist. de Obras Públicas. Chacra Experimental de Patagones.)
La Plata, 1916 in 4º
105540

ENFERMEDADES más comunes de los frutales y manera de combatirlas.
Véase: Bovet (Pedro A.)
105540

BUENOS AIRES (PROV. DE)
Chacra Experimental de Patagones.
Enfermedades más comunes de los frutales y manera de combatirlas. Dedicado a los fruticultores.
Véase: Bovet (Pedro A.)
105540

UTEDA (SATURNINO).
Vida militar de Dorrego. Con una carta prólogo de Manuel Ugarte.
La Plata, 1917 in 8°
101806

DORREGO.
Vida militar de...
Véase : Uteda (Saturnino).
La Plata, 1917 in 8°
101806

Biblioteca del Consejo Nacional de Educación

En la Biblioteca del Consejo Nacional de Educación se sigue la misma clasificación que en la Nacional, según me lo ha comunicado su director, don Leopoldo Lugones, salvo detalles de escasa importancia. Sólo sí se ha adoptado en las estanterías la lei de la *estética,* que consiste en distribuir las obras por su tamaño, vale decir que las obras de igual altura van en anaqueles igualmente espaciados. Con esto no sólo se tiene la armonía del conjunto, sino que se aprovecha mayormente el espacio disponible, lo que es de real importancia si se tiene en cuenta el aumento halagador del acervo librero en nuestras bibliotecas.

Biblioteca del Museo Social Argentino

Clasificación bibliográfica decimal. — Tabla principal (cuadros sinópticos). División por materias

0 OBRAS GENERALES.

00 *Prolegómenos del saber.*
01 *Bibliografía.*
02 *Biblioteconomía.*
03 *Enciclopedias generales.*
04 *Colecciones de ensayos.*
05 *Periódicos generales. Revistas.*
06 *Sociedades. Academias.*
07 *Periodismo. Diarios.*
08 *Poligrafías. Bibliotecas especiales.*
09 *Manuscritos. Libros raros.*

1 FILOSOFÍA.

10 *Generalidades.*
11 *Metafísica.*
12 *Puntos especiales de metafísica.*
13 *El espíritu y el cuerpo.*
14 *Sistemas filosóficos.*
15 *Psicología.*
16 *Lógica.*
17 *Moral. Ética.*
18 *Filósofos antiguos.*
19 *Filósofos modernos.*

2 RELIGIÓN.

20 *Generalidades.*
21 *Teología. Religiones naturales.*
22 *Biblia. Evangelio.*
23 *Teología doctrinal.*
24 *Práctica religiosa.*
25 *Obras pastorales.*
26 *La Iglesia cristiana.*
27 *Historia de la Iglesia.*
28 *Iglesia y secta cristiana.*
29 *Religiones no cristianas.*

3 CIENCIAS SOCIALES (*).

30 *Generalidades.*
31 *Estadística.*
32 *Ciencia Política.*
33 *Economía Política.*
34 *Derecho. Legislación.*
35 *Administración. Derecho administrativo.*
36 *Instituciones y asociaciones sociales.*
37 *Enseñanza.*
38 *Comercio. Transportes.*
39 *Costumbres. Folklore.*

4 FILOLOGÍA.

40 *Generalidades.*
41 *Filología comparada.*
42 *Inglesa.*
43 *Germánica.*
44 *Francesa.*
45 *Italiana.*
46 *Española.*
47 *Latina.*
48 *Griega.*
49 *Otras lenguas.*

5 CIENCIAS PURAS.

50 *Generalidades.*
51 *Matemáticas.*
52 *Astronomía.*
53 *Física.*
54 *Química y Mineralogía.*
55 *Geología.*
56 *Paleontología.*
57 *Biología. Antropología.*
58 *Botánica.*
59 *Zoología.*

6 CIENCIAS APLICADAS.

60 *Generalidades.*
61 *Medicina.*
62 *Ingeniería.*
63 *Agricultura.*
64 *Economía doméstica.*
65 *Comercio. Transporte.*
66 *Industrias químicas.*
67 *Manufacturas.*
68 *Industrias mecánicas. Oficios.*
69 *Construcción.*

7 BELLAS ARTES.

70 *Generalidades.*
71 *Paisaje de jardines.*
72 *Arquitectura.*
73 *Escultura. Numismática.*
74 *Dibujo. Decorado.*
75 *Pintura.*
76 *Grabado.*
77 *Fotograbado.*
78 *Música.*
79 *Diversiones. Juegos. Sport.*

8 LITERATURA.

80 *Generalidades.*
81 (**).
82 *Inglesa.*
83 *Germánica.*
84 *Francesa.*
85 *Italiana.*
86 *Española.*
87 *Latina.*
88 *Griega.*
89 *Otras literaturas.*

9 HISTORIA. GEOGRAFÍA.

90 *Generalidades de Historia.*
9 (3) *Historia antigua.*
Historia moderna:
9 (4) *Europa.*
9 (5) *Asia.*
9 (6) *África.*
9 (7) *América del Norte.*
9 (8) *América del Sur.*
9 (9) *Oceanía. Regiones polares.*
91 *Geografía. Viajes.*
92 *Biografía.*

3 bis CIENCIAS SOCIALES.

30 *Generalidades.*

(*) Véase en 3 bis las subdivisiones sucesivas correspondientes a Ciencias sociales.

(**) Corresponde a la antigua subdivisión *Americana,* suprimida por el Instituto internacional de bibliografía.

301 Sociología.
304 La cuestión social.
308 Sociografía.
31 *Estadística.*
311 Estadística considerada como ciencia.
312 Demografía. Población.
32 *Ciencia Política.*
321 El Estado, las sociedades, las clases sociales.
322 El Estado y las iglesias.
323 Política interior.
324 Elecciones.
325 Colonización. Migración.
326 Esclavitud. Servidumbre.
327 Política internacional.
328 Parlamentos.
329 Partidos políticos y sociales.
33 *Economía Política.*
331 Trabajos y Trabajadores.
332 Economía financiera.
333 Propiedad desde el punto de vista económico.
334 Cooperación. Mutualidad.
335 Socialismo.
336 Finanzas Públicas.
337 Aduanas. Protección y Libre Cambio.
338 Producción de las riquezas. Organización y situación económica. Economía industrial.
339 Repartición, distribución y consumo de las riquezas.
34 *Derecho. Legislación.*
341 Derecho internacional.
342 Derecho constitucional.
343 Ciencias penales. Derecho penal.
344 Derecho penal especial. (Militar y marítimo.)
345 Fuentes generales del Derecho.
347 Derecho privado. Derecho civil.
348 Derecho eclesiástico.
35 *Administración. Derecho administrativo.*
350 Organización administrativa.
351 Objetos diversos de la administración.
352 Administración local, comunal o municipal.
353 Administración regional o provincial.
354 Administración central o nacional.
355/9 Arte militar. Organización militar.
36 *Instituciones y asociaciones sociales.*
361 Asistencia. Beneficencia.
362 Establecimientos, instituciones, obras de beneficencia.
363 Asociaciones políticas.
366 Asociaciones secretas.
367 Asociaciones mundanas.
368 Seguros. Previsión.
369 Otras asociaciones.
37 *Enseñanza.*
371 Pedagogía y pedagogos.
372 Enseñanza elemental o primaria.
373 Enseñanza media o secundaria.
374 Educación personal. Enseñanza autodidáctica.
375 Programas de enseñanza.
376 Educación femenina.
377 Educación religiosa, moral y clerical.
378 Enseñanza superior o universitaria.
379 Instrucción pública oficial.
38 *Comercio. Transporte.*
380 Cuestiones generales.
381 Comercio interior.
382 Comercio exterior.
383 Correos.
384 Telégrafo. Teléfono.
385 Ferrocarriles.
386 Vías fluviales. Navegación interior.
387 Instalaciones marítimas. Navegación marítima.
388 Vialidad. Transporte por tierra.
389 Metrología. Unidades y medicinas.
39 *Costumbres. Folklore.*
391 Trajes y aderezos.
392 Costumbres relativas a la vida privada.

393 Muerte. Muertos. Ritos y ceremonias fúnebres.
394 Vida pública. Vida social.
395 Ceremonial. Etiqueta.
396 Feminismo.
397 Poblaciones nómades.
398 Folklore propiamente dicho.
399 Usos y costumbres de la guerra.

— Damos una muestra de las tablas del contenido del *Boletín bibliográfico mensual* correspondiente al tomo I (año 1915) :

Clasificación decimal	Fecha de edición	Autor o título	Pág.	Nº
		1 FILOSOFÍA		
1 (82) (04)	1915	**Ingenieros** (José)	29	28
1 : 371	1915	**Scalabrini** (Pedro)	104	205
132 : 92 (82)	1915	**Ramos Mejía** (José M.)	55	110
		17 Moral		
17 (04)	1915	**Álvarez** (Agustín)	91	172
17 : 308 (04)	1915	**Álvarez** (Agustín)	91	173
172 (7/8 : 73) : 327	1914	**Erwin Bard** (Harry)	57	117
172 (73 : 7/8) : 327	1914	**Erwin Bard** (Harry)	57	117
172 (8/7 ° 73) : 327	1914	**Erwin Bard** (Harry)	57	117
		308 Sociografía		
308 (7/8) (04)	1915	**Álvarez** (Agustín)	45	50
308 (8/7) (04)	1915	**Álvarez** (Agustín)	45	50
308 (82) : 15 (04)	1912	**Ramos Mejía** (José M.)	56	112
308 : 15 (82) (04)	1912	**Ramos Mejía** (José M.)	56	112
308 : 17 (04)	1915	**Álvarez** (Agustín)	91	173

Biblioteca popular del municipio

La Biblioteca popular del municipio, que sostiene la asociación Bernardino Rivadavia, clasifica las obras en esta forma :

I. Ciencias sociales

1, Diccionarios. 2, Filosofía (historia de la filosofía, sistemas i tratados). 3, Lójica, sicolojía, metafísica, teodicea, cosmolojía, ética i moral. 4, Educación, pedagogía, enseñanza i manuales escolares. 5, Economía política i finanzas. 6, Estadística. 7, Informes i memorias administrativas. 8, Sesiones i actas de cuerpos constituyentes, lejislativos, municipales i científicos. 9, Política, sociolojía variedades.

II. Jurisprudencia

1, Historia i filosofía del derecho, derecho natural. 2, Constituciones i códigos, enciclopedia jurídica, colecciones de leyes i decretos. Jurisprudencia de los tribunales, diccionarios, anales i revistas. 3, Derecho romano. 4, Idem internacional público i privado. 5, Idem comercial. 6, Idem penal. 7, Idem canónico. 8, Constitucional i administrativo, intervenciones. Límites interprovinciales. 9, Idem, civil. 10, Procedimientos. 11, Tesis universitarias.

III. Teolojía

1, Historia de las relijiones. Diccionarios, teogonía, catolicismo, cristianismo. 2, Judaísmo, mahometismo. Crítica relijiosa. Mitolojía. 3, Sectas i ritos relijiosos.

IV. Ciencias físicas

1, Física, historia de la ciencia, tratados jenerales i especiales, meteorolojía. 2, Química : tratados jenerales i especiales, diccionarios. 3, Telegrafía, fotografía, aerostación, variedad. 4, Electricidad.

V. Ciencias naturales

1, Historia de las ciencias naturales, tratados jenerales, diccionarios. Anales i catálogos. 2, Biolojía, antropolojía. 3, Zoolojía. 4, Botánica. 5, Jeolojía, mineralojía i paleontolojía. 6, Agricultura, agronomía, economía rural, zootecnia. 7, Variedades.

VI. Ciencias médicas

1, Historia de la medicina, tratados jenerales, diccionarios. Anales i periódicos. 2, Anatomía. 3, Fisiolojía. 4, Hijiene pública i privada. 5, Demografía, epidemiolojía. 6, Patolojía, bacteriolojía. 7, Cirujía, odontolojía. 8, Jinecolojía, obstétrica. 9, Terapéutica, materia médica, farmacia. 10, Medicina, lejislación i toxicolojía. 11, Medicina veterinaria. 12, Histolojía, toxicolojía i oftalmolojía. 13, Variedades. 14, Tesis universitarias.

VII. Ciencias matemáticas

1, Historia de las matemáticas, jeometría, diccionarios, trigonometría, áljebra. 2, Mecánica e hidráulica. 3, Astronomía. 4, Uranografía, cosmografía, jeodesia, agrimensura, topografía. 5, Aritmética, contabilidad. 6, Injeniería civil, puentes i caminos, ferrocariles, construcciones, minas, metalurjia. 7, Arte militar. Historia, oganización, táctica, estratejia, artillería, fortificaciones. 8, Marina, navegación, construcciones navales, hidrografía.

VIII. Apéndice a la ciencia

1, Espiritismo, majia, exorcismo, alquimia. 2, Magnetismo animal.

IX. Artes e industrias

1, Historia de las industrias, esposiciones, enciclopedias, diccionarios. Anales i catálogos. 2, Artes gráficas, nemónicas. 3, Industrias preparatorias, química industrial. 4, Industria de la alimentación, del vestido i del tocador. 5, Variedades. 6, Diccionarios enciclopédicos de ciencias y artes.

X. Bellas artes

1, Historia i crítica del arte. 2, Dibujo, grabado, pintura. 3, Arquitectura, escultura. 4, Música. 5, Estética. 6, Artes decorativas, moblaje.

XI. Varias

1, Ejercicios físicos, jimnasia, esgrima, equitación, caza, pesca, juegos. 2, Aviación. 3, Enciclopedias i diccionarios de historia i jeografía. 4, Bibliografía : tratados i manuales. 5, Etnografía i etnolojía. 6, Revistas, anales, periódicos i diarios.

XII. Jeografía i viajes

1, Atlas i mapas. 2, Jeografía universal. 3, Jeografía de Asia. 4, Jeografía de América. 5, Jeografía de Arjentina. 6, Viajes jenerales. 7, Viajes a Europa. 8, Viajes a América. 9, Viajes a África. 10, Viajes por Oriente. 11, Viajes a Oceanía. 12, Viajes polares. 13, Viajes por la Arjentina.

XIII. Historia

1, Teoría de la historia. 2, Filosofía de la historia, civilización, historia universal. 3, Ensayos i estudios históricos. Crítica histórica. 4, Historia, arqueolojía. 5, Memoria, relaciones, autobiografías. 6, Biografía. 7, Variedades i misceláneas históricas. 8, Historia del arte, bellas artes. 9, Numismática. 10, Historia religiosa. 11, Historia antigua. 12, Historia de la edad media : Europa, Asia, África, hasta 1500. 13, Historia moderna del antiguo continente. 14, Historia contemporánea del antiguo continente. 15, Historia de cada una de las naciones de Europa, Asia, África i Oceanía. 16, Historia jeneral de América. 17, Historia arjentina. 18, Historia de Chile, Bolivia, Brasil, Paraguai, i Uruguai. 19, Historia del Perú, Ecuador, Venezuela, Colombia. 20, Historia de México, Estados Unidos, América Australiana i Antillas.

XIV. Literatura

1, Obras jenerales. Historia de la literatura. Clásicos antiguos i modernos. 2, Diccionarios. 3, Filolojía i lingüística. 4, Retórica i poética. Literatura preceptiva. 5, Gramática, métodos i manuales de idiomas. 6, Crítica literaria. 7, Poesía. 8, Teatro. 9, Novelas i cuentos. 10, Obras completas, colecciones de autores, etc. 11, Ensayos i estudios literarios, crónicas, colecciones de artículos, misceláneas, variedades, cartas i correspondencias célebres. 12, Discursos i conferencias.

Damos a continuación un espécimen de las fichas usadas en esta Biblioteca:

Índices				
Autor, Título y Referencias	*Mármol José*	Form.	Volumen No. *4139. 30*	
	Obras poéticas y dramáticas			
	Literatura			
	Poesía	*Editado :*		
Procedencia	Fecha *17/7/913*	Fecha de inventario 191	Autor de la ficha	*A. M. L.*

CATÁLOGO DE LA BIBLIOTECA POPULAR DEL MUNICIPIO

ANEXO C

Unión Internacional Hispanoamericana de Bibliografía y Tecnología científicas (1)

ALGUNAS DE LAS IMPORTANTES ADHESIONES

A las importantes reparticiones públicas y hombres de ciencia, nacionales y extranjeros, que se han adherido con vivo interés al proyecto de los ingenieros Torres Quevedo y Barabino, sobre creación de una oficina internacional hispanoamericana encargada de fomentar las publicaciones de carácter científico, reeditar las agotadas y traducir las extranjeras que lo merecieren, así como la compilación de un diccionario tecnológico, tenemos que agregar las siguientes, que damos en orden de fechas :

Círculo de la prensa de Buenos Aires. — Manifiesta que : « Uniformar el tecnicismo científico es a la vez que facilitar la comprensión, cultivar la pureza del lenguaje, dar a los vocablos expresión exacta y verdadera, propósitos en los cuales esa Junta será a no dudarlo secundada por todas las intelectualidades. »

Instituto Central Meteorolójico i jeofísico de Chile; el cual « ofrece su colaboración en lo posible ».

(1) *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo LXXI.

Museo Nacional de Montevideo, cuyo director nos comunica que tanto el museo de su dirección como él personalmente prestarán su apoyo al proyecto, deseando su más inmediata realización.

Real Academia de la Historia de Madrid, cuyo secretario nos escribe que dicha ilustre corporación « considera oportuno prestar su apoyo al proyecto de Bibliografía y tecnolojía científicas ».

Centro Nacional de Ingenieros de Buenos Aires, declarando : que dicho proyecto es de la mayor utilidad para los países del habla castellana y que el Centro Nacional de Ingenieros vería con agrado que fuera un hecho antes de mucho, para lo cual se puede contar con su decidido apoyo.

Asociación Rural del Uruguay, de Montevideo, la cual dice : « La Comisión Directiva se complace en manifestar que esa comisión de propaganda puede contar con el apoyo moral, que sin reserva le ofrece esta asociación, para cooperar en la conquista de los elevados fines que persigue, y que desea conocer la forma en que pudiera colaborar a fin de hacer efectivo su ofrecimiento... »

Oficina hidrográfica de Valparaíso, la cual manifiesta : « La sola enunciación de este proyecto basta para hacer ver su importancia, y es de desear que se lleve a cabo cuanto antes su realización entre todas las repúblicas americanas. Si la oficina de mi cargo pudiese prestar no sólo su adhesión, sino su cooperación material al importante proyecto que patrocina, sería indudablemente para su personal una gran satisfacción hacerlo en la medida que le permitieran sus elementos. »

Sociedad geográfica de Lima, cuyo presidente nos escribe : « Puesta en conocimiento de la Junta Directiva de esta sociedad su estimable comunicación, me es grato manifestarle que sus indicaciones han sido bien acogidas y que desde luego ha resuelto que la Sociedad Geográfica de Lima se adhiera a ellos. »

Dirección General del Instituto Geográfico y estadístico. Ministerio de Instrucción pública y bellas artes de España, comunica : « Me es muy grato manifestar a usted que esta Dirección general prestará toda la ayuda que las circunstancias permitan, al laudable proyecto de Bibliografía y Tecnología científicas... »

Instituto médico nacional de Méjico : su Director nos escribe manifestando que : « con gran satisfacción me he impuesto del proyecto de *Bibliografía y tecnología científicas,* y que este instituto y personalmente yo, lo aplaudimos... »

Observatorio Meteorológico de Veracruz, Méjico : « ofrece su apoyo y cooperación para llevar a cabo tan hermosa idea ».

Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid. — El señor secretario nos comunica que esta ilustre corporación acordó en sesión general : « prestar todo su apoyo moral a dicho proyecto, que, una vez realizado, tanto ha de contribuir a estrechar los lazos de unión entre los hombres de ciencia de ambos países. Proyecto tanto más interesante para la *Academia* cuanto que su delegado en el Congreso Científico Internacional Americano, señor Torres y Quevedo, ha sido uno de los iniciadores de tan feliz pensamiento ».

Es tanto más importante esta adhesión cuanto que precisamente se trata de publicaciones científicas que son de la incumbencia de este centro colegiado.

Observatorio meteorológico de León, Guanajuato, Méjico : « Aplaude de toda buena voluntad el proyecto de Bibliografía y tecnología científicas que estima de grandísima importancia y procurará, hasta donde sea posible, ayudar a la realización de tan bella idea. »

Instituto Geográfico Argentino. — Se adhiere al proyecto de *Bibliografía y tecnología científicas,* y pone a disposición de los encargados de llevar a la práctica la obra, todos los elementos de que dispone la biblioteca del Instituto.

Museo Nacional de Caracas, Venezuela. — Expresa que le es altamente satisfactorio participar que con el mayor gusto e interés prestará todo su apoyo moral a dicho proyecto, cuya realización considera de gran importancia para todos los países que hablan la lengua castellana.

Museo de historia natural de Lima, Perú. — El señor director de este museo nos comunica su adhesión a la idea capital de nuestro proyecto de *Unión internacional* bibliográfica y tecnológica ; pero disiente en algunos detalles. Por ejemplo : entiende que no conviene radicar en Madrid sino en Buenos Aires la sede principal de la oficina proyectada, y que debe concretarse a publicaciones científicas, etc., de la América latina tan sólo.

No podemos aceptar la indicación, porque sería desvirtuár el fundamento primordial que hemos tenido en vista al proyectar esta unión internacional hispanoamericana.

Universidad nacional de San Salvador. — Comunica « que está dispuesta a prestar en lo que vale su apoyo moral al referido proyecto ».

Real Sociedad Geográfica de Madrid. — Remite un ejemplar del boletín *Revista de Geografía,* etc., en el que se insertó el acta de la sesión en que se dió cuenta del proyecto de Bibliografía, etc., « feliz iniciativa en favor de la lengua castellana y del fomento y desarrollo de la labor científica que realizan todos los que hablan en aquel idioma ».

Por consiguiente, la Real Sociedad Geográfica ofrece su concurso moral a la comisión encargada de realizar el proyecto y está dispuesta a cooperar en los trabajos de la misma con decisión y entusiasmo.

Como se ve, la idea de esta unión internacional entre los elementos estudiosos de América latina y España, en pro del mayor lustre de nuestra hermosa lengua, encuentra apoyo y simpatía en todos los intelectuales, colegiados o particulares...

MOVIMIENTO CIENTÍFICO

SOCIEDAD ARGENTINA DE CIENCIAS NATURALES

SESIÓN DEL 23 DE FEBRERO DE 1918

En la última sesión mensual realizada por la Sociedad de Ciencias Naturales, el presidente, doctor Franco Pastore, presentó al director del Museo de la Asunción, señor Carlos Fiebrig, especialmente invitado a la reunión.

A continuación el señor Fiebrig hizo una exposición detallada del plan según el cual el gobierno del Paraguay está efectuando la instalación de un importante instituto científico, que comprende un gran parque natural de 450 hectáreas, a corta distancia de la Asunción, el Museo de Historia natural y los jardines botánico y zoológico, además de un laboratorio químico para ensayos relacionados con los productos naturales del país. El hermoso parque constituye una notable agrupación de los principales representantes de la flora paraguaya, y en él se han construído extensas calles de palmeras de diversas especies. El mismo parque sirve como jardín zoológico; en él, los animales se encuentran como en sus condiciones naturales. Por otra parte se han reunido ya valiosas colecciones de los tres reinos, instaladas en una de las antiguas casas del general López.

Para completar su exposición el señor Fiebrig exhibió una serie de fotografías de los diversos aspectos de aquel interesante instituto.

El presidente felicitó al disertante en nombre de la Sociedad de Ciencias Naturales por la realización de tan importante obra, cuyo interés por la historia natural de aquel país será inapreciable e hizo votos para que ella encuentre el apoyo que merece de parte de las autoridades y de la sociedad de la Asunción. Por su parte, el señor Fiebrig manifestó que esperaba para la realización completa de su proyecto, la colaboración de los naturalistas de la Argentina, siendo uno de los principales objetos de su viaje, el de entablar relaciones con las instituciones científicas de Buenos Aires.

Luego se presentaron las siguientes comunicaciones :

CARLOS LIZER, *Objetos hechos por los mestizos e indígenas reducidos del oriente boliviano.* Continuó el autor exhibiendo colecciones hechas durante su expedición al oriente de Bolivia. En las dos sesiones anteriores trató únicamente de los objetos pertenecientes a las tribus salvajes o que viven aún en tolderías conservando sus costumbres, etc.; en ésta presentó una serie de piezas hechas por los indíge-

nas ya incorporados a la vida civilizada, y por mestizos. Entre ellas pueden citarse dos « chuspas » (bolsitas de lana para llevar dinero, etc.), con elegantes dibujos de colores vivos, a las cuales adornan con « illas » (moneditas de plata); sombreros y cigarreras tejidos con palmas « sahó » y *cardulovica* respectivamente; hamacas tejidas en Guarayos; un vaso de « palo santo »; tinajitas; peines de « chuchío » *(Arundinaria)*, etc.

M. DOELLO-JURADO, *Sobre una fauna marina de la vecindad de Mar del Plata.* Presentó una colección de animales marinos inferiores hecha durante uno de los viajes del crucero *Patria* a la latitud de Mar del Plata, a 90 metros de profundidad. Este conjunto incluye esponjas, equinodermos (erizos de mar y una curiosa holoturia *(Psolus antarcticus)*, crustáceos, moluscos y un braquiópodo. El carácter más notable de estos organismos es el de pertenecer a la fauna magallánica y en parte a la patagónica, y no a la de las costas de Mar del Plata, Necochea o Bahía Blanca. Se supone que esta gran diferencia faunística, en una profundidad relativamente pequeña, está ligada con la corriente oceánica fría, llamada corriente de Falkland o de las Malvinas. Entre las especies sacadas con la rastra de fondo en aquel sitio, se hallaba en gran abundancia un marisco comestible, *Pecten patagonicus.*

RENATO SANZIN (Mendoza), *Plantas invasoras de los cultivos de los alrededores de Mendoza.* Envió un trabajo que contiene una enumeración de las plantas invasoras, o malezas, que crecen espontáneamente en los cultivos, acequias, caminos, etc., de los alrededores de la ciudad de Mendoza. En la lista presentada figuran 145 especies, observadas y coleccionadas por el autor durante varios años de residencia en esa ciudad.

CARLOS AMEGHINO, *Sobre las últimas investigaciones y resultados relativos al hombre fósil en Miramar.* Dió a conocer varios objetos de industria humana hallados recientemente en los yacimientos antropolíticos de Miramar, exhibiendo entre los más notables, una bola elipsoidal de hueso fosilizado, formada con la cabeza articular del fémur de un oso extinguido del plioceno inferior *(Arctotherium bonariense)*; otra pieza subesferoidal, aparentemente segregada de la parte esponjosa de una placa de *Glyptodon*; una punta de lanza tallada en un hueso plano, probablemente de un desdentado gravigrado; otra bola con surco, de hueso sumamente mineralizado, encontrada cerca del yacimiento lacustre ensenadense en las barrancas del loess, lo que implica la contemporaneidad de estos dos depósitos, y un trozo de alfarería del piso chapalmalense, hallado en un fogón, cerca del yacimiento de donde fué extraído el fémur de *Toxodon* flechado de Miramar con otros objetos de piedra.

ENRIQUE DE CARLES, *Los vestigios industriales de la presencia del hombre terciario.* El autor comunicó sus opiniones acerca de los yacimientos de Miramar, que ha examinado recientemente en su viaje con el señor Ameghino. Describió también el hallazgo que hizo, en los mismos yacimientos, de varias piezas importantes de industria humana, que le han inducido a creer en la presencia del hombre en el piso chapalmalense.

P. LONGINOS NAVÁS (Zaragoza, España), *Algunos insectos neurópteros de la Argentina* (2ª serie). El presidente presentó este trabajo, en que el señor Navás estudia veinte insectos neurópteros y afines, que le fueron enviados por el doctor Carlos Bruch, e hizo observar que contiene la descripción de diez especies nuevas de varias regiones de nuestro territorio.

Marín, Plácido.
Marcó del Pont, Enrique.
Marotta, Pedro.
Massini, Carlos.
Maupas, Ernesto.
Medina, José A.
Melo, Carlos F.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor,
Mercau, Agustín.
Mermos, Alberto.
Meyer, Camilo.
Mignaqui, Luis P.
Molina Civit, Juan.
Molinelli, Ernesto A.
Morales, Carlos María.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Moyano, Osman.
Mugica, Adolfo.
Narbondo, Juan L.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negri, Mario L.
Nielsen, Juan.
Noceti, Domingo.
Novillo, Andrés B.
O'Connor, Eduardo.
Ojeda, José T.
Olmos, Miguel.
Olivera, Carlos E.
Olivieri, Alfredo.
Onelli, Clemente.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Orús, José M.
Orús, Antonio (hijo).
Ortwed, Villielm.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Gustavo.
Otamendi, Belisario.
Outes, Félix F.
Paitoví Oliveras, Antonio D.
Palet, Luciano P. J.
Paoli, Humberto.
Paolera, Carlos M. della.
Parodi, Edmundo.
Pasman, Raúl G.
Pastore, Franco.
Paquet, Carlos.
Paz, José M.
Pelleschi, Juan.
Peralta Ramos, Enrique.
Pértile, José C.
Petersen, Teodoro H.
Piana, Juan S.
Quiroga, Modesto.
Quiroga, Alejandro.
Raña, Eduardo S.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Renacco, Ricardo.
Rivarola, Rodolfo.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Romero, Julián.
Romero, Antonio.
Rossell Soler, Pedro A.
Rospide, Juan.
Rumi, Tomás J.
Sabaría, Enrique.
Sabatini, Ángel.
Sáenz Valiente, Eduardo.
Sáenz Valiente, Anselmo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Scala, Augusto.
Schaefer, Guillermo F.
Schnack Benno J.
Segovia, Vicente.
Seguí, Francisco.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Serodino, Eduardo C.
Silva, Ángel.
Soldano, Ferruccio A.
Sorondo, Alejandro.
Sordelli, Alfredo.
Suárez, Eleodoro.
Storni, Segundo.
Tarelli, Carlos A.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Urquiza, Carlos de.
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Valerga, Oronte A.
Valiente Noailles, Luis.
Valle Iberlucea, Enrique del.
Vallejo, Carlos.
Varela, Rufino (hijo).
Vignau, Pedro T.
Vidal, Antonio.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Widakowich, Víctor.
Wernicke, Roberto.
Wernicke, Raúl.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo.
White, Guillermo J.
Zakrzewski, Bernardo.
Zamboni, Agustín.

SOCIOS ADHERENTES

Allende Lezama, Luciano.
Arias, Víctor J.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bazterreix, Francisco.
Bes, Raúl.
Casadeval, Domingo.
Cozzi, Honorio.
Clariá, César.
Colombo, Carlos A.
Colombo, Carlos N.
Dolhagaray, Leopoldo.
Domínguez Abal, Ramiro.
Dorado, Luis.
Doradau, Ovidio.
Goñi, José.
Gotuzzo, Francisco G.
Grau, Carlos A.
Niño, Bernardo J.
Peirano, Santiago F.
Pelosi, Elías.
Pini, Aldo S.

Roca, Héctor.
Rojo, Jorge T.
Real, Enrique B.
Repetto, Cayetano.
Saforcada, Aníbal.
Saravia González, Moisés.
Sáenz Valiente, Casto.
Sobral, Arturo.
Trelles, Rogelio A.
Vernengo, Roberto E.
Vidal, Eduardo.
Zapata, Ciriaco L.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Aguirre, Rafael M.
Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Pedro.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

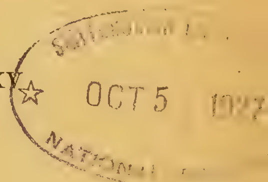
DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

MAYO-JUNIO 1918. — ENTREGAS V-VI. TOMO LXXXV



ÍNDICE

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684, PERÚ, 684

1918

JUNTA DIRECTIVA

(1917-1918)

Presidente	Doctor **Carlos María Morales**
Vicepresidente 1º	General ingeniero **Arturo M. Lugones**
Vicepresidente 2º	Ingeniero **Alberto D. Otamendi**
Secretario de actas	Profesor **José T. Ojeda.**
Secretario de correspondencia ..	Ingeniero **Pedro A. Rossell Soler.**
Tesorero	Doctor **Eduardo Carette**
Protesorero	Doctor **Juan B. Demichelis**
Bibliotecario	Ingeniero **Miguel B. Lorenzetti**
Vocales	Ingeniero **Enrique Marcó del Pont.** Ingeniero **Arturo Hoyo.** Ingeniero **Sebastián Ghigliazza.** Doctor **Juan B. González.** Doctor **Luciano P. J. Palet.** Ingeniero **H. M. Levylier.** Profesor **Martín Doello-Jurado.** Agronómo **Antonio Orús.**
Gerente	Señor **Juan Botto**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis* ç *tentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben sol por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELA

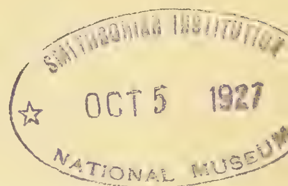
Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales libr

	$ m/n	
Por mes	1.00	Número atrasado...
Por año	12.00	Número atrasado para los socios..

MEMORIA ANUAL

DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

CORRESPONDIENTE
AL XLV° PERÍODO ADMINISTRATIVO (1° DE ABRIL DE 1917 A 31 DE MARZO DE 1918)
LEÍDA EN LA ASAMBLEA DEL 12 DE ABRIL DE 1918



Señores consocios :

Las palabras con que mi digno antecesor iniciaba su última memoria, tienen perfecta aplicación en estos momentos en que la horrible tragedia que azota a la humanidad desde mediados de 1914 se halla en todo su apogeo.

En este naufragio de la civilización, el mundo ha retardado su marcha hacia el progreso por muchos años.

¡ Cuántos hombres malogrados en plena juventud, cuántos inventos, cuántas iniciativas generosas perdidas quizá para siempre, en esta vorágine que todo lo destruye y aniquila !

Quién sabe qué cambios en las organizaciones políticas de las naciones del viejo mundo se producirán después de la guerra.

La República Argentina, como todos los países de América, sufre también las consecuencias del tremendo conflicto. Su economía se ha visto profundamente alterada y una serie de problemas interesantísimos se ofrecen a los estadistas y a los hombres dirigentes en las ciencias y la industria nacional.

Esta última sobre todo viene sufriendo una transformación por efecto de las necesidades del país que no pueden ser llenadas por las naciones que se hallan en guerra; se está operando cuanto se puede hacer en el sentido de que la producción nacional reemplace en gran parte a la que nos venía del exterior.

De ese punto de vista es sumamente interesante la iniciativa del doctor Horacio Damianovich, patrocinada por la Junta directiva de la Sociedad Científica Argentina, para la creación de un comité nacional permanente de las instituciones científicas y técnicas, idea que también ha sido acogida favorablemente por nuestras principales instituciones y respecto a cuya realización se dan detalles en el curso de esta memoria.

Además de esto, las conferencias y cursos de la Organización didáctica demuestran que nuestra Sociedad sigue, con su acción continuada sin desfallecimientos, colaborando en el progreso de la nación.

Paso, ahora, a daros cuenta de la obra realizada durante el período anual que termina el 31 de marzo de 1918.

JUNTA DIRECTIVA

En la Asamblea ordinaria celebrada el 11 de abril de 1917, de conformidad con lo establecido por el artículo 17 y disposiciones transitorias del reglamento, fué elegida la siguiente Junta directiva:

Presidente: Ingeniero Nicolás Besio Moreno, por dos años.

Vicepresidente 1°: Ingeniero Eduardo Huergo, por un año.

Vicepresidente 2°: Ingeniero Alberto D. Otamendi, por dos años.

Secretario de actas: Ingeniero Enrique Butty, por un año.

Secretario de correspondencia: Doctor Alfredo E. Ferrario, por dos años.

Tesorero: Doctor Eduardo Carette, por un año.

Protesorero: Doctor Juan B. Demichelis, por dos años.

Bibliotecario: Ingeniero Miguel V. Lorenzetti, por un año.

Vocales (por un año): General ingeniero Arturo M. Lugones, doctor Atilio A. Bado, ingeniero Pedro A. Rossell Soler, ingeniero Ferruccio A. Soldano, ingeniero Rómulo Bianchedi, doctor Tomás J. Rumi, doctor Carlos María Morales, señor José M. Orús.

Por renuncia del ingeniero Nicolás Besio Moreno del cargo de presidente, en la asamblea extraordinaria del 14 de mayo fué nombrado el doctor Carlos María Morales para reemplazarlo, y para reemplazar al doctor Morales en el cargo de vocal que desempeñaba, en la misma asamblea fué elegido el ingeniero Antonio Rebuelto.

Por renuncia del ingeniero Pedro A. Rossell Soler del puesto de vocal, fué elegido en su lugar el ingeniero Juan José Carabelli, en la misma asamblea del 14 de mayo.

Por renuncia del doctor Alfredo E. Ferrario del cargo de secretario de correspondencia, en la asamblea extraordinaria del 15 de octubre fué elegido para ocupar dicho cargo el ingeniero Pedro A. Rossell Soler.

Así constituída ha funcionado hasta la fecha, habiendo celebrado 37 reuniones, en las que, entre otras, fueron tomadas las siguientes resoluciones :

Conceder el uso del local social a la Universidad libre para dictar una serie de conferencias de divulgación científica.

A raíz de una oferta de compra por el señor Manuel Viviani de una lancha de propiedad de la Sociedad, depositada en los talleres del Riachuelo (Ministerio de obras públicas), solicitar del teniente coronel Uhart, ex jefe de la exploración a la laguna Iberá, los antecedentes de dicha lancha.

Confirmar por unanimidad, por un nuevo período de dos años, al doctor Horacio Damianovich, en el cargo de director de los *Anales* de la Sociedad, teniendo en cuenta la laboriosidad y acierto con que ha desempeñado ese cargo anteriormente.

Autorizar a la comisión provisoria de la Organización didáctica, la que se resolvió integrar con el ingeniero Nicolás Besio Moreno, como vicepresidente, para organizar un primer ciclo de conferencias a desarrollar durante el año, debiendo ser completamente libre la asistencia para el público.

Adherirse al homenaje que el Centro de cultura y biblioteca « doctor Agustín Álvarez », tributó el 15 de julio al dicho ex presidente de nuestra Sociedad ; designar al ingeniero Santiago E. Barabino para hacer uso de la palabra en dicho acto, y hacer circular una lista de subscripción, enviada por dicho Centro, entre los socios.

Aprobar un proyecto de reglamento interno de la biblioteca, presentado por el bibliotecario, cuyo texto se transcribe en la parte de esta memoria relativa a Biblioteca.

A propósito de una nota del ingeniero Besio Moreno proponiendo, a nombre del doctor Matías Calandrelli, que la Sociedad tomara a su cargo la impresión de los tres tomos del « Diccionario filológico comparado de la lengua castellana » que aún faltan para completar esa obra, la que en total comprenderá 14 tomos, se resolvió aceptar la propuesta, reservándose la Sociedad el derecho de no continuar dicha publicación, si no resultaran sufragados con las subscripciones los gastos del primero de estos tomos que se publique.

Conmemorar el sexto aniversario del fallecimiento del doctor Florentino Ameghino con una velada científica en el local social y encargar al general Lugones de los trabajos para la organización de dicho acto.

Colocar en el salón de conferencias un retrato del doctor Valentín Balbín, matemático distinguido y presidente de nuestra Sociedad durante varios períodos.

Fijar el día 16 de julio para que tuviera lugar la colocación de la placa de bronce en el sepulcro que guarda los restos del ex presidente de nuestra Sociedad ingeniero Vicente Castro, con motivo del primer aniversario de su fallecimiento.

Recibir en acto público, en el local social, al distinguido matemático español doctor Julio Rey Pastor, enviado a nuestro país por la Sociedad cultural española.

Subscribirse directamente a las revistas extranjeras con las cuales no tiene canje la Sociedad.

Aprobar un voto presentado por el presidente de la Sección físico-química de la Academia y formulado por los miembros de dicha sección, en el sentido de que puedan formar parte de la misma personas que no sean socios de la Sociedad.

Considerar un proyecto de resolución presentado y fundado por el doctor Horacio Damianovich para la constitución de un Comité nacional permanente de las instituciones científicas y técnicas.

Adherir, y prestar el apoyo moral de la Sociedad, a la Liga popular contra el alcoholismo.

Adherir al pedido que la Sociedad patriótica española hizo al Poder Ejecutivo para que fuera declarado feriado el día 12 de octubre.

Remitir la suma de 100 francos al *Comité des tables annuelles des constantes et données numériques,* como contribución de la Sociedad para la publicación de dichas tablas.

Designar al ingeniero Alberto D. Otamendi para representar a la Sociedad en la asamblea para la constitución de la Junta nacional para las aplicaciones científicas (Comité permanente de las instituciones nacionales).

Conceder el uso del local social a la Sociedad química argentina para celebrar conferencias, cuyos autores y temas figuran en la parte respectiva de esta memoria.

Someter a la consideración de la Junta nacional para las aplicaciones científicas el proyecto de la Sociedad Científica de fundar la Asociación argentina para el adelanto de las ciencias.

Habiendo la Dirección general de agricultura, comercio e industria, del Ministerio de agricultura solicitado la opinión de la Sociedad sobre un proyecto para la construcción de un palacio de la industria en la esquina de Florida y Bartolomé Mitre, la Junta directiva resolvió contestar que el objeto perseguido era digno de aplauso, pero que a su juicio el lugar elegido presentaba los inconvenientes de elevado costo del terreno y superficie reducida, con la imposibilidad de futuros ensanches.

Habiendo sido aceptado el doctor Carlos Spegazzini como socio honorario en la asamblea del 14 de octubre próximo pasado, la Junta directiva resolvió hacerle entrega del diploma en un acto público que se realizará en el corriente año.

Adherir al Congreso de la mutualidad y designar al ingeniero Nicolás Besio Moreno en calidad de delegado.

Adherir a los festejos organizados por el Club de gimnasia y esgrima con motivo del centenario de la batalla de Maipo, y designar a los señores ingenieros Eduardo Huergo y Enrique Butty para representar a la Sociedad ante la comisión encargada de llevar a la práctica dichos festejos; y muchas otras resoluciones de relativa importancia, que omito detallar por no cansar la atención de mis consocios.

ASAMBLEAS

Se han celebrado tres asambleas, una ordinaria (el 11 de abril) en que fué leída y aprobada la memoria anual correspondiente al XLIV° período administrativo, y en que también se eligiera la nueva Junta directiva para el XLV° período, y dos extraordinarias, la primera el 14 de mayo en que se procedió a la integración de la Junta directiva, y la segunda el 14 de octubre, en la que fué nombrado el doctor Carlos Spegazzini como socio honorario de la Sociedad, e integrada la Junta directiva.

ANALES

Bajo la ilustrada dirección del doctor Horacio Damianovich, quien en la sesión del 7 de mayo fué confirmado en su mandato por la Junta directiva, han aparecido los tomos 83 y 84 de los *Anales*. Actualmente ya están impresas la 1ª y 2ª entregas del tomo 85, y la 3ª y 4ª próximas a aparecer.

Siguieron en el cargo de secretarios de redacción los doctores Juan B. Demichelis y Eduardo Carette; por ausencia del doctor Damianovich, el último fué encargado de la dirección interina de los *Anales*, habiendo así contribuído a su publicación desde el número de septiembre y octubre del año próximo pasado.

Con el propósito de hacer más variado el material se ha aceptado no sólo los trabajos presentados por los señores socios, sino también los manuscritos de personas ajenas a la Sociedad. Así han colaborado en nuestra revista, y les manifestamos aquí nuestro agradecimiento, los señores Ernesto Nelson, sobre astronomía; Carlos Rimbach, sobre geología; doctor Guido Bonarelli, sobre antropología; F. F. Outes y Eric Boman, sobre arqueología y etnografía; doctor Emilio R. Coni, sobre sociología; doctores Carlos Bruch y F. Santschi, sobre entomo-

logía; doctor Cristóbal M. Hicken, sobre botánica; Lucas Kraglievich, sobre paleontología; doctores Ramón G. Loyarte, Teófilo Isnardi, Luciano P. J. Palet, Horacio Damianovich, H. M. Levylier, Adolfo T. Williams, Atilio A. Bado, Luis Guglialmelli y Ángel Pérez, sobre física y química; ingenieros Ottomar Schmiedel y M. Durrieu, sobre ingeniería; ingenieros Nicolás Besio Moreno, Santiago E. Barabino y Eduardo Huergo, sobre temas varios.

Debemos igualmente agradecer a los señores ingenieros Santiago E. Barabino, Juan José Carabelli y Carlos Lizer, profesor Augusto C. Scala y doctor Roberto Lehmann-Nitsche por las interesantes noticias bibliográficas que nos han remitido.

El gerente señor Juan Botto se ha encargado de la expedición del canje, el que, por causa de la guerra mundial, se ha suspendido momentáneamente con las instituciones del extranjero que están fuera del servicio del correo.

Siendo siempre muy reducido el número de subscriptores (8), se ha tratado de obtener algunos fondos para el sostén y mejoramiento de los *Anales* solicitando avisos a las casas comerciales que tienen relación con las disciplinas científicas, pero el resultado, por la crisis porque atraviesa el país, no ha sido el que cabía esperar.

BIBLIOTECA

El cargo de bibliotecario lo ha desempeñado el ingeniero Miguel V. Lorenzetti, quien continuó la catalogación e inventario de la biblioteca comenzados por su antecesor, el ingeniero Pedro A. Rossell Soler. Las obras inventariadas, numeradas y selladas llegan actualmente a 5645, faltando aún por inventariar las revistas.

Durante el período terminado, se han recibido en calidad de donación 79 volúmenes y 89 folletos, cuya nómina es como sigue:

Miguel Lillo y W. E. Cross, *Los subproductos de la industria azucarera. Observaciones pluviométricas en la ciudad de Tucumán*, 43 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Universidad de Tucumán, *Extensión agrícola en 1916,* 20 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Secretaría de fomento, colonización e industria, *Boletín oficial,* 7 tomos, 342 páginas, Taller oficial. México, 1916.

Museu Martorell, *Instruccions als recol-lectors de reptils i batracis,* por

Joaquim Maluquer i Nicolau, Junta de ciencies naturals de Barcelona, 21 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Instruccions per a la recol-lecció de moluscs terrestres i d'aigua dolça,* por A. Bofill i Poch, Junta de ciencies naturals de Barcelona, 17 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Consideraciones sobre los medios y fines de las investigaciones zoogeográficas,* por Fr. Haas, Junta de ciencies naturals de Barcelona, 58 páginas. Barcelona, 1917.

Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas, *Operaciones financieras,* por P. F. Arenas Herrero, 75 páginas. Madrid, 1917.

Junta de ampliación de estudios e investigaciones científicas, *Estudios sintéticos de los espacios complejos de dimensiones,* por O. Fernández Baños, 80 páginas. Madrid, 1917.

Museu Martorell, *Instruccions per a la preparació i envio de mamifers amb desti al museu,* por J. B. D'Aguilar-Amat i Banús, Junta de ciencies naturals de Barcelona, 16 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Cursos elementals de geología, mineralogía, botánica descriptiva, zoología,* Junta de ciencies naturals de Barcelona, 8 páginas. Barcelona, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *Further observations on taillessness in the rat,* 6 páginas. Philadelphia, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *Studies on the olfactory bulbs of the albino rat,* 52 páginas. Philadelphia, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *Changes in the composition of the entire body,* 15 páginas. Philadelphia, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *A revision of the percentage of water in the brain and in the spinal cord,* 38 páginas. Philadelphia, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *Biological problems and the American Association of Anatomists,* 10 páginas. Philadelphia, 1917.

The Wistar Institute of Anatomy, *The relation of age to fertility in the rat,* 19 páginas. Philadelphia, 1917.

Observatorio nacional argentino (Córdoba), *Efemérides para el año 1917,* 154 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Manuel G. Quiroga, *Comentarios al proyecto de ley de riego para la provincia de San Juan, presentado en 1915,* 196 páginas, Penitenciaría nacional. Buenos Aires, 1917.

Archivos do museu nacional do Rio de Janeiro, 252 páginas, Imprenta nacional. Río de Janeiro, 1917.

University of Cincinnati, *A study of educational in Mexico,* 93 páginas. Cincinati, 1916.

Observatorio meteorológico y sismológico de El Salvador, *El terremoto del 6 de septiembre de 1915 y los demás terremotos de El Salvador,* por Jorge Larde, 71 páginas, Imprenta nacional. San Salvador, 1916.

Edith M. Patch, *Concerning problems in aphid ecology,* 9 páginas, Imprenta nacional, Washington, 1917.

Edith M. Patch, *A Psyllid Gall on Juncus (Livia maculipennis Patch),* 4 páginas, Washington, 1917.

Julio Henri, *Navegación del Río Bermejo,* 34 páginas, Jacobo Peuser. Buenos Aires, 1917.

Primer Congreso nacional de ingeniería, *Relación general del funcionamiento del congreso,* 464 páginas, Talleres del Expreso. Buenos Aires, 1917.

Primer Congreso nacional de ingeniería, *Sección temas diversos de ingeniería,* 140 páginas, Talleres del Expreso. Buenos Aires, 1917.

Primer Congreso nacional de ingeniería, *Sección ingeniería sanitaria,* 2 tomos, 711 páginas, Talleres del Expreso. Buenos Aires, 1917.

Lucien Hauman, *La forêt valdivienne et ses limites,* 91 páginas, Jacobo Peuser. Buenos Aires, 1916.

Lucien Hauman, *Note préliminaire sur les Hordeum spontanés de la flore argentine,* 53 páginas. Coni hermanos. Buenos Aires, 1914.

Lucien Hauman, *Étude phytogéographique de la région du Rio Negro inférieur,* 154 páginas, Imprenta Alsina. Buenos Aires, 1913.

Lucien Hauman, *Note sur les Joncacées des petits genres andins,* 21 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1915.

Lucien Hauman, *Les Alismatacées argentines,* 20 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1915.

Lucien Hauman, *Notes sur les Phytolaccacées argentines,* 35 páginas, Imprenta Alsina. Buenos Aires, 1913.

Lucien Hauman et G. Vanderveken, *Catalogue des phanérogames de l'Argentine,* 350 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Anuario de estadística de la provincia de Tucumán correspondiente al año 1915, 300 páginas, Compañía sudamericana de billetes de banco. Buenos Aires, 1916.

Ministerio de gobierno y fomento (Bolivia), *Apéndice a la Memoria presentada a la legislatura de 1916,* 104 páginas, Imprenta Artística. La Paz.

Informe del ministerio de Relaciones exteriores al congreso de 1916 (Colombia), 187 páginas, Arboleda y Valencia. Bogotá.

Ministerio de fomento (Costa Rica), *Anuario estadístico, año 1915,* tomo XIX, 460 páginas, Imprenta nacional. San José, 1915.

Universidad popular de Santa Fe, *La democracia. Clericalismo e imperialismo,* por el doctor Raúl Villarroel.

Carlos Porter, *Materiales para la entomología económica de Chile,* 10 páginas. Santiago, 1915.

Montessus de Ballore, *Les bases de la théorie géologique des tremblements de terre,* 12 páginas, Armand Colin. París, 1916.

Anuario estadístico del Paraguay (1915), 90 páginas, Talleres del Estado. Asunción, 1916.

Universidad de La Plata, *Cálculo de piezas de hormigón armado,* 1ª parte, por Julio R. Castiñeiras, 76 páginas. La Plata, 1917.

Mensaje presentado a la asamblea nacional por el presidente de la República, don Carlos Meléndez, 32 páginas, Imprenta nacional. San Salvador, 1917.

Octavo informe anual de los ferrocarriles nacionales de México (año 1916), 72 páginas, M. D. Danon. Méjico, 1914.

Moisés Bertoni, *Fauna paraguaya,* 83 páginas, M. Brossa. Asunción, 1914.

Moisés Bertoni, *Contribución para el conocimiento de las aves del Paraguay,* 16 páginas. Asunción, 1904.

Moisés Bertoni, *Segunda contribución a la ornitología paraguaya,* 10 páginas. Asunción, 1907.

Moisés Bertoni, *Zoología económica del Paraguay,* 12 páginas. Asunción, 1913.

Cristóbal Hicken, *Vanilla argentina Hicken,* 7 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Memoria de gobernación, fomento y agricultura presentada por el señor ministro de estos ramos doctor Cecilio Bustamante, a la honorable Asamblea nacional (1917), 18 páginas. San Salvador, 1917.

Alfredo Castellanos, *Florentino Ameghino,* 156 páginas, Imprenta Cubas. Córdoba, 1917.

Anónimo (Cosmos), *La base de una paz duradera,* 150 páginas. New York, 1917.

Segundo Congreso científico panamericano, *Acta final* (7 ejemplares iguales), 502 páginas, Imprenta del Gobierno. Washington, 1916.

José J. Berrutti, *Educación,* 251 páginas. Buenos Aires, 1913.

Academia Colombina, *Memorial de protesta contra la arbitraria ocupación militar de la República Dominicana por tropas de los Estados Unidos,* 22 páginas, Listin Diario. Santo Domingo, 1916.

Agenda militar salvadoreña, 77 páginas, R. Reyes. San Salvador, 1917.

Juan S. Attwell, *Algodón del Chaco,* 14 páginas, I. Ortigosa. Buenos Aires, 1917.

Centro estudiantes de agronomía y veterinaria de Buenos Aires, *Día del árbol,* 11 páginas, Imprenta Suiza. Buenos Aires, 1917.

La nacionalidad y la obra de Ameghino, 35 páginas, Imprenta El Pueblo. Buenos Aires, 1917.

Facultad de ciencias económicas, *Investigaciones de Seminario,* 406 páginas, Ministerio de agricultura. Buenos Aires, 1907.

Cristóbal M. Hicken, *Un paseo por el jardín botánico,* 54 páginas, Centro de estudiantes de ingeniería. Buenos Aires, 1917.

Universidad nacional de La Plata, *Descripción de la Patagonia,* por el presbítero Tomás Falkner; *Vida entre los patagones,* por G. Ch. Musters, 392 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Universidad nacional de La Plata, *La enseñanza de la filosofía en la época colonial,* 443 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Universidad nacional de La Plata, *Elementos de derecho natural y de gentes,* por el presbítero C. Morelli, 440 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Universidad nacional de La Plata, *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná,* por el doctor Luis María Torres, 616 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Universidad nacional de La Plata, *Exploraciones arqueológicas en las provincias de Tucumán y Catamarca* por Carlos Bruch, 209 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Universidad nacional de La Plata. *Adivinanzas rioplatenses* por R. Lehmann-Nitsche, 493 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1911.

Jorge Orgaz, *Significación moral de la vida de Ameghino,* 17 páginas, H. Cáceres. Córdoba, 1917.

Consejo nacional de educación, *Censo escolar de la capital,* 12 páginas, J. Weiss. Buenos Aires. 1917.

Santiago E. Barabino, *Necesidad de un diccionario tecnolójico, de la construcción y plan del mismo,* 16 páginas, Guía Expreso. Buenos Aires, 1917.

Ernesto Sona, *La grande réforme,* 230 páginas. E. Desfossés. París. 1917.

Miguel Lillo, *Segunda contribución al conocimiento de los árboles de la Argentina,* 69 páginas, Prebisch. Tucumán, 1917.

Report of the eighty-sixth meeting of the British Association for the advancement of science, 628 páginas, John Murray. London, 1917.

Cóclite A. Bosisio, *Enfermedades profesionales* (tesis), 382 páginas, Bossio y compañía. Buenos Aires, 1917.

Raúl Villarroel, *La senda del ideal positivo y humano,* 88 páginas, R. Morales. Santa Fe, 1917.

Municipalidad de la Capital, Dirección general de paseos públicos, *Memoria de los trabajos realizados en los parques y paseos públicos de la ciudad de Buenos Aires,* 130 páginas, J. Weiss. Buenos Aires, 1917.

Juan Puig y Nattino, *Achicoria para café,* 18 páginas, Imprenta nacional. Montevideo, 1916.

Alfredo da Matta, *Tableau synoptique de la classification des leishmanioses,* Masson y compañía. París, 1916.

Alfredo da Matta, *Eméticothérapie dans la leishmaniose tégumentaire,* 6 páginas, Masson y compañía. París, 1916.

Samuel Moreira Acosta y Juan Puig y Nattino, *La papa,* 54 páginas, Imprenta nacional. Montevideo, 1917.

Sociedad argentina de ciencias naturales, *Reseña general de la primera Reunión nacional,* Tucumán 23 a 30 de noviembre de 1916, 56 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Martín Doello-Jurado, *Comunicaciones malacológicas,* 24 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Conrado Simons, *Mediciones electrotécnicas en las instalaciones de fuerza motriz y de alumbrado,* 308 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Obras sanitarias de la Nación, *Memoria del directorio correspondiente a 1916,* 204 páginas, A. de Martino. Buenos Aires, 1917.

Revista del Archivo general administrativo, *Colección de documentos históricos de la República Oriental del Uruguay,* 435 páginas, J. J. Dornaleche. Montevideo, 1917.

Instituto meteorológico y geodésico de Chile, *Recopilación de sumas de agua caída, 1849 a 1915,* 102 páginas, Camilo Henríquez. Santiago de Chile, 1917.

Instituto meteorológico y geodésico de Chile, *Observaciones meteorológicas en Santiago, 1911 a 1915,* 49 páginas, Camilo Henríquez. Santiago de Chile, 1917.

Sociedad colombiana de ingenieros, *Historia del ferrocarril de la Sabana,* por Alfredo Ortega, 28 páginas, Águila Negra. Bogotá, 1917.

Humanidad nueva, *Sociología, arte, educación,* 71 páginas. Buenos Aires, 1917.

Raúl Villarroel, *La senda del ideal positivo y humano,* 88 páginas, La Unión. Santa Fe, 1917.

Museu Martorell, *Instruccions per a la recol-lecció, preparació i conservació de les plantes,* por el doctor Font Quer, Publicacions de la Junta de ciencies naturals de Barcelona, 45 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Instruccions per a la recol-lecció, preparació i conservació d'animals marins,* Publicacions de la Junta de ciencies naturals de Barcelona, 55 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Notas sobre la familia de los Osmílidos,* por el reverendo padre Longinos Navás, S. J., Publicacions de la Junta de ciencies naturals de Barcelona, 21 páginas. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Instruccions als recol-lectors d'Aus,* Publicacions de la Junta de ciencies naturals de Barcelona. Barcelona, 1917.

Museu Martorell, *Les serps de Catalunya,* por Joaquim Malaquer i Nicolau, Publicacions de la Junta de ciencies naturals de Barcelona, 87 páginas. Barcelona, 1917.

Pedro Pineda y Gutiérrez, *Representaciones conformes según el método de Bieberbach,* 38 páginas. Madrid, 1917.

Centro nacional de ingenieros, *Primer congreso nacional de ingeniería. Sección vías de comunicación,* 127 páginas, Expreso. Buenos Aires, 1917.

Carlos A. Grau, *Análisis de rocas carbonatadas,* 70 páginas, La Provincial. La Plata, 1917.

En memoria y honor de los héroes del Caney, 94 páginas, Jaime Ratés. Madrid, 1917.

Delfín Jijena, *El fin del mundo solar,* 16 páginas. Buenos Aires, 1917.

David Cogan, *La cuestión de tierras*, 23 páginas, Imprenta Gadola. Buenos Aires, 1917.

Salvador Debenedetti, *Investigaciones arqueológicas en los valles preandinos de la provincia de San Juan*, 185 páginas, Ministerio de agricultura. Buenos Aires, 1917.

F. de Montessus de Ballore, *Bibliografía general de temblores y terremotos*, 174 páginas, Imprenta universitaria. Santiago de Chile, 1917.

Samuel Moreira Acosta, *Indicaciones generales para el cultivo de la papa*, 10 páginas, Imprenta nacional. Montevideo, 1917.

Ministerio de Obras públicas, Dirección general de arquitectura, *Memoria de la comisión especial revisora de la certificación de las obras del palacio del Congreso*, 3 tomos, 448 páginas, Talleres gráficos del ministerio de Obras públicas. Buenos Aires, 1916.

Second Pan American Scientific Congress, *The report of the Secretary General*, 287 páginas, Imprenta oficial. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Proceedings. Section IX. Trans portation, commerce, finance and taxation*, 653 páginas, Imprenta oficial. Washington, 1917.

Matías Calandrelli, *Diccionario filológico comparado de la lengua castellana*, 12 tomos, 3792 páginas, G. Kraft. Buenos Aires.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo I, *Antecedentes y comentarios*, 656 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo II, *Población*, 429 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo III, *Población*, 624 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo IV, *Población*, 635 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo VI, *Censo ganadero*, 741 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo VII, *Censo de las industrias*, 566 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo VIII, *Censo del comercio. Fortuna nacional. Diversas estadísticas*, 458 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Tercer censo nacional, 1° de junio de 1914, tomo IX, *Instrucción pública. Bienes del estado*, 468 páginas, L. J. Rosso. Buenos Aires, 1916.

Alejandro Bermudez, *El Salvador al vuelo. Notas, impresiones y perfiles*, 279 páginas, Imprenta Moisant. El Salvador, 1917.

Casa de moneda, *Memoria correspondiente al año 1916*, 94 páginas, Talleres Casa de moneda. Buenos Aires, 1917.

Ministerio da Viação e O. Pub., *Relatorio dos trabalhos executados o anno 1915*, 325 páginas, Imprenta nacional. Río de Janeiro, 1917.

Romualdo Fragoso González, *Introducción al estudio de la flórula de micromicetas de Cataluña,* 187 páginas, Henrich y compañía. Barcelona.

Jorge Duclout, *Las sucesivas imágenes aproximadas de los movimientos siderales,* 117 páginas, Guía Expreso. Buenos Aires, 1917.

Protectora de niños, pájaros y plantas, *Escuela y recreo en la isla Sarmiento en el Delta del Paraná,* 73 páginas, J. Perrotti. Buenos Aires, 1917.

Carlos Lizer, *Nouvelle espèce d'Eriophyde. Nouvelle variété de Chrysomphalus obscurus. Mâle de l'Icerya subandina,* 8 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Ministerio de relaciones exteriores de El Salvador, *Prontuario del tomo VII del Boletín, correspondiente al año de 1915,* 43 páginas, Meléndez. El Salvador.

Unión industrial argentina, *Las industrias nacionales,* resultado del tercer censo nacional, 24 páginas, Compañía sudamericana. Buenos Aires, 1917.

Julio López Mañán, *El estado y la eficiencia de la organización económica nueva,* 29 páginas. Buenos Aires, 1917.

O. L. Trespailhie, *La Odóstica. Teoría física de los olores,* 6 páginas, Imprenta Suiza. Buenos Aires, 1917.

Alejandro Botto, *La sweet Tussac,* 82 páginas, Talleres Sesé. La Plata, 1917.

W. R. Shepherd, *Coester's. Literary History of Spanish America (review).*

William R. Shepherd, *The attitude of the U. S. toward the retention by European of colonies,* etc., 15 páginas. New Jork.

Raúl Villarroel, *Democracia y autocracia,* 34 páginas, Imprenta Éxito. Santa Fe, 1917.

Carlos Lizer, *Une nouvelle coccidocécidie de l'Argentine,* 5 páginas. Braga, 1917.

Ministerio de obras públicas, *Memoria presentada al honorable Congreso,* 292 páginas, Talleres oficiales. Buenos Aires, 1917.

Carlos Meléndez, *Problemas monetarios y crediticios de El Salvador,* 29 páginas. San Salvador.

Amador L. Lucero, *Psicopatología forense,* 167 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Félix F. Outes, *Notas para el estudio de la geografía histórica rioplatense,* 49 páginas, Coni hermanos. Buenos Aires, 1917.

Carlos Meléndez, *Orientaciones económicas,* 97 páginas. San Salvador, 1917.

Exposition universelle et internationale de San Francisco, *La science Française.* 2 tomos, 808 páginas, Ministère de l'Instruction Publique, etc. París, 1915.

Carnegie. *Endowment for International Peace, Year Book for 1917,* 213 páginas. Washington, 1917.

Centro nacional de ingenieros, *Primer congreso nacional de ingeniería.*

Sección temas diversos de ingeniería, 360 páginas, Guía Expreso. Buenos Aires, 1917.

Memoria de hacienda y crédito público, 257 páginas, Imprenta Nacional. San Salvador, 1916.

Segundo congreso científico panamericano, *Acta final,* 502 páginas, Imprenta del gobierno. Washington, 1916.

Instituto historico e geographico brasileiro, 6 tomos, Imprenta Nacional. Río de Janeiro, 1915-917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section III. Conservation of Natural Ressources,* 947 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section IV. Education,* 650 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917,

Proceed. of the Second Pan American Scientific Congress, *Section V. Education,* 658 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section VII. International Law, Public Law and Jurisprudence,* 867 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section IX. Public Health and Medicine,* 714 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section X. Public Health,* 652 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Proceed. of the Second Pan American Scientific Congress, *Section XI. Transportation, Commerce, Finance and taxation,* 653 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section Anthropology,* 451 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section VII. Mining Metallurgy, Economic Geology and Applied Chemistry,* 1045 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

L. R. Naboulet, *La justicia en Misiones,* 301 páginas, Kean Valjean. Barcelona, 1917.

Ministerio de Obras públicas, *Leyes, reglamentos, documentos y anexos de carácter general. Construcción y explotación de ferrocarriles nacionales. Vías y obras,* 70 páginas, Taller oficial. Buenos Aires, 1916.

Centro nacional de ingenieros, *Primer congreso nacional de ingeniería (Sección vías de comunicación). Subsección : Caminos, carreteras y calzadas,* 95 páginas con láminas, Guía Expreso. Buenos Aires, 1917.

Julio R. Castiñeiras, *Cálculo de vigas tubulares de hormigón armado sometidas a flexión y compresión simultáneas,* 23 páginas con láminas, Ricardo Radaelli. Buenos Aires, 1918.

T. J. J. See, *Electrodinamic Wave Theory of physical Forces, Discovery of the cause of Magnetism. Electrodynamic, Action and Universal Gravitation,*

158 páginas con láminas, Thos P. Nichols y compañía. Buenos Aires, 1917.

Servicio sanitario do estado de São Paulo, *Biologia da Mosca do Berne. Dermatobia hominis, observada em todas as suas phases.* Tipografía dos Annaes. São Paulo, 1917.

Colección Ariel, Aníbal Gallino, *Batalla de Blenhein, Batalla de Bailen,* 74 páginas, Imprenta Greñas. San José de Costa Rica.

Colección Ariel, Aníbal Gallino, *La canción de la victoria,* 191 páginas, Imprenta Greñas. San José de Costa Rica, 1917.

Primer congreso nacional de comerciantes, *Reseña y memorias del primer Congreso nacional de comerciantes y de la asamblea general de Cámaras de comercio de la República reunidos en la ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de industrias y comercio,* 494 páginas, Talleres gráficos de la secretaría de comunicaciones. México, 1917.

Second Pan American Scientific Congress, *Section II. Astronomy, Meteorology and Seismology,* volumen II, 847 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Proceedings of the Second Pan American Scientific Congress, *Section V. Engineering,* volumen VI, 833 páginas, Government Printing Office. Washington, 1917.

Atilio A. Bado, *La presencia de vanadio y arsénico en las aguas subterráneas de Bell-Ville (Córdoba),* 18 páginas, Establecimientos gráficos de T. Palumbo. Buenos Aires, 1917.

Moisés S. Bertoni, *Anales científicos paraguayos,* serie II, número 2, 6º de botánica, 52 páginas, enero de 1918, Ex Sylvis. Puerto Bertoni, 1918.

Florentino Menezes, *Escola social positiva,* volúmenes I y II, 307, Imprenta Popular. Aracajú, 1917.

Contribuyen a engrosar nuestra biblioteca las 231 revistas con las cuales la Sociedad mantiene el canje con sus *Anales,* lo que representa tan sólo por tal concepto, un aumento anual de 400 volúmenes a los que hay que agregar las obras que durante el año se reciben en calidad de donación.

La biblioteca es constantemente consultada por los señores socios en el local de la Sociedad, y a fin de facilitar la tarea de investigación, se ha seguido permitiendo sacar del local para ser llevados a domicilio temporariamente los libros y revistas, habiéndose prestado en tal forma durante el período 132 volúmenes y 56 números de diversas revistas.

El ingeniero Lorenzetti ha formulado el reglamento interno de la biblioteca, aprobado por la Junta directiva, que se transcribe a continuación, y al cual deben sujetarse, en adelante, los préstamos de libros que se hagan a los socios :

REGLAMENTO INTERNO DE LA BIBLIOTECA

Art. 1°. — La biblioteca social está constituída por libros, publicaciones periódicas, planos, dibujos, fotografías, mapas, colecciones, etc., adquiridos por compra o donación, y por el archivo social.

Art. 2°. — Toda obra, documento u objeto que ingrese a la biblioteca deberá llevar el sello de la Sociedad y su número de inventario. En el libro correspondiente se anotarán todos los datos bibliográficos, la fecha de entrada y su procedencia.

Art. 3°. — Se llevarán dos catálogos, uno por orden alfabético de autores, el otro por orden de materias, y la colocación de los libros en los estantes se hará por orden de materias.

Art. 4°. — La biblioteca podrá ser consultada en las horas fijadas para que permanezca abierto el local. Todo socio podrá retirar de la biblioteca libros, periódicos, etc., de acuerdo con las siguientes condiciones :

a) Firmará un recibo sobre formulario especial que habilita para tener la obra por veinte días, renovable por una sola vez ; las renovaciones sucesivas sólo se admitirán si el libro no hubiera sido pedido por otro socio en ese intervalo. El bibliotecario anotará estos pedidos de libros que estén en poder de los socios ;

b) Las obras agotadas, raras o de difícil reposición, las publicaciones periódicas sin encuadernar y los planos, dibujos y mapas, no podrán ser retirados de la Biblioteca. Sólo en casos especiales y a pedido del interesado, la Junta directiva dará permiso para ello y, si lo cree conveniente, podrá exigir el depósito de una garantía en dinero. La clasificación de estas obras se hará a juicio del bibliotecario y figurarán en el catálogo con la indicación correspondiente ;

c) Bajo ningún concepto podrá retirarse del local social las colecciones y los documentos del archivo de la Sociedad ;

d) Todo socio que no devolviera la obra en los plazos fijados en el inciso *a* será intimado por una circular a hacerlo en el término de diez días y si así no lo hiciere, la Junta directiva tomará las disposiciones que crea conveniente en cada caso ;

e) Si al devolverse un libro se notara falta de hojas o láminas, inscripciones u otro perjuicio, se intimará al socio a reponerla o a abonar su importe, y no tendrá derecho a retirar libros de la biblioteca mientras no haya satisfecho estas disposiciones, sin perjuicio de que la Junta directiva tome las medidas que crea conveniente.

Art. 5°. — El canje de los *Anales* de la Sociedad Científica Argentina se hará a beneficio exclusivo de la biblioteca. Las obras remitidas a la dirección de los *Anales* para su bibliografía están en el mismo caso.

Art. 6°. — Periódicamente se publicará en los *Anales* la lista íntegra de

las obras entradas durante ese período, por orden de materias y de autores, en hojas separables.

Disposiciones transitorias

Art. 7°. — Aprobado este reglamento por la Junta directiva, el bibliotecario formará dos catálogos ; uno por autores y otro por materias, que entregará por partes al director de los *Anales* para su publicación. Se hará 100 tiradas aparte, para el uso de la biblioteca y el canje con las instituciones similares.

ARCHIVO

La consulta de los documentos del archivo se ha facilitado grandemente con la ordenación que de ellos se ha hecho hasta el año 1902. Están encuadernados hasta el año 1890 y ordenados para ser encuadernados oportunamente hasta el año antes indicado.

CONFERENCIAS

Las siguientes conferencias fueron dadas en el local de la Sociedad además de las que se enumera más adelante, relativas a la Academia y a la Organización didáctica de Buenos Aires.

9 de abril. Señor Alberto Gerchunoff, *La liberación de un pueblo.*

10 de agosto. Doctor Teófilo Isnardi, *El aire líquido* (patrocinada por la Universidad libre).

21 de agosto. Ingeniero Emilio Rebuelto, *Rey Pastor y la Matemática en España.*

21 de agosto. Doctor Julio Rey Pastor, *La teoría de los conjuntos proyectivos.*

Estas dos conferencias fueron dadas en la recepción realizada en honor del ilustre matemático español doctor Julio Rey Pastor.

28 de septiembre. Doctor Ángel Roffo, *El desarrollo del cáncer* (patrocinada por la Universidad libre).

11 de octubre. Doctor Horacio Damianovich, *La escuela de química de la Universidad de Buenos Aires : bases para su reorganización* (patrocinada por la Sociedad Química Argentina).

16 de octubre. Reunión efectuada bajo el patrocinio de la Sociedad Química Argentina en la que fueron leídas las siguientes comunicaciones :

Doctor Atilio A. Bado, *La presencia del vanadio y arsénico en las aguas subterráneas de Bell-Ville (Córdoba).*

Doctor Edwin Rothlin, *Dos alcaloides del Aspidosperma Peroba.*

17 de noviembre. Reunión realizada bajo el patrocinio de la misma Sociedad Química Argentina, en la que se dió lectura de la siguiente comunicación : *La fabricación del coagulante alúmino-férrico en el establecimiento Recoleta de las obras sanitarias de la Nación,* presentada por los señores ingeniero Mario L. Negri y doctor Atilio A. Bado.

HOMENAJE A AMEGHINO

Cumpliendo con el deber que se impuso la Sociedad desde el fallecimiento del doctor Florentino Ameghino, la Junta directiva resolvió realizar un acto público en el local social el 9 de agosto, aniversario de la muerte del ilustre sabio, en el cual se desarrolló el siguiente programa :

Discurso del presidente de la Sociedad Científica Argentina, doctor Carlos M. Morales.

Discurso del presidente del Centro estudiantil Ameghino, señor Juan B. Ramos.

Los valores morales de Ameghino, conferencia por el señor decano de la Facultad de ciencias de la educación, profesor don Víctor Mercante.

Respecto al proyecto de homenaje en general, que ha sido dado a conocer en la Memoria del año anterior, con todos los detalles que la Comisión de homenaje Pro-Ameghino consignó en su informe, la situación especial en que se encuentra el país por las causas de pública notoriedad, hacen que se retarden los trabajos tendientes al completo cumplimiento del programa proyectado.

HOMENAJE AL INGENIERO VICENTE CASTRO

Con motivo del primer aniversario de la muerte de nuestro distinguido consocio y ex-presidente, la Junta directiva resolvió, como homenaje a su memoria, colocar una placa de bronce en el sepulcro que guarda sus restos ; ese acto se realizó el 22 de julio próximo pasado con la concurrencia de gran número de socios y amigos del extinto.

En el momento de descubrirse la placa, hizo uso de la palabra en nombre de la Sociedad el ingeniero Eduardo Huergo.

MOVIMIENTO DE SECRETARÍA

Fueron despachados todos los asuntos entrados y resueltos por la Junta directiva y asambleas, la correspondencia social y la redacción de las actas, atendidas las relaciones de la Sociedad con las del país y del extranjero, habiéndose dirigido 665 notas y 55 comunicaciones varias, cuyas copias se encuentran en los libros respectivos, y 253 circulares relativas a la constitución de una Junta nacional para las aplicaciones científicas.

Además, fueron remitidas invitaciones para las reuniones de la Junta directiva, asambleas de las secciones de Academia, conferencias, Homenaje a Ameghino y Organización didáctica de Buenos Aires, cuyo número oscila alrededor de 6000.

Los datos expuestos demuestran la laboriosidad con que han sido desempeñadas las secretarías.

Los libros de actas de la Junta directiva, Asambleas, copiador de notas y demás auxiliares han sido llevados en forma y se encuentran en buen estado.

SOCIOS ACTIVOS Y ADHERENTES

El movimiento de socios ha sido el siguiente: los socios activos, en 31 de marzo de 1917, eran 387 y los adherentes, 38. Han ingresado durante el período 14 socios activos y 4 adherentes, y han sido borrados 132 activos y 9 adherentes, quedando en 31 de marzo de 1918, 269 socios activos y 33 adherentes, lo que representa un total de 302 socios.

El excesivo número de socios egresados se debe a que, de acuerdo con el artículo 4° del reglamento, han sido eliminados 101 socios activos y 9 adherentes. Debo decir que esos socios pueden reincorporarse en cualquier momento con sólo abonar las tres últimas cuotas adeudadas y la del mes en curso.

La Sociedad ha tenido que lamentar el fallecimiento de seis socios activos: arquitecto Juan A. Buschiazzo, ingenieros Agustín González, Francisco Alberdi y doctores Juan B. Ambrosetti, Alfredo F. Ferrario y A. Stuart Pennington; a todos ellos la Junta directiva tributó oportunamente el debido homenaje.

Los socios ingresados durante el XLV° período administrativo son:

Activos. — Carlos de Urquiza (ingº civil), José Ingenieros (médico), Marcos Gurewitch (químico).

Reincorporados. — Bernardo Zakzrewsky (ingº civil), José A. Medina (ingº civil), Luciano P. J. Palet (doctor en química), Luis C. Guglialmelli (doctor en química), José Carniglia (ingº civil), Vicente Segovia (ingº agrónomo), Antonio Babuglia (ingº civil), Aurelio F. Mazza (doctor en química), Félix F. Outes (profesor), Mario L. Negri (ingº civil), Luis Delétang (entomólogo).

Adherentes. — Señores Bernardo Ignacio Baidaff, Ramón Domínguez Abal, Carlos N. Colombo y Luciano Allende Lezama.

Socios correspondientes y honorarios. — El número de socios correspondientes ha disminuído de uno por haber sido nombrado socio honorario el doctor Carlos Spegazzini : son actualmente 55.

El número de socios honorarios es de 21, habiendo de ellos fallecido 13. Su nómina total es la siguiente : Doctores Pedro Visca †, Germán Burmeister †, Mario Isola †, Benjamín A. Gould †, R. A. Philippi †, Guillermo Rawson †, Carlos Berg †, Valentín Balbín †, Florentino Ameghino †, Carlos Darwin †, César Lombroso †, ingeniero Luis A. Huergo †, Vicente Castro †, doctores Juan J. J. Kyle, Estanislao S. Zeballos, Walter Nernst, Eduardo L. Holmberg, Enrique Ferri, Carlos Spegazzini e ingenieros J. Mendizábal Tamborrell y Guillermo Marconi.

En resumen, los socios son actualmente :

Honorarios	8
Correspondientes	55
Activos	269
Adherentes	33
Protectores de la Organización didáctica de Buenos Aires.	5
Total	370

MOVIMIENTO DE TESORERÍA

Del ejercicio anterior se ha recibido como existencia en caja la cantidad de pesos 744,85 moneda nacional, habiendo además por cobrar 2205 pesos en razón del subsidio que el gobierno nacional pasa a la Sociedad.

Por razón de cuentas a pagar la anterior comisión transfirió a la actual una deuda de pesos 898,96 moneda nacional por afirmados y pesos 3107,70 moneda nacional por impresiones en la casa Coni hermanos. Al mismo tiempo la Junta que presido se hizo cargo de los siguientes títulos, que continúan en custodia en el Banco de la Nación Argentina:

1° El título de propiedad del edificio social, Cevallos 269;

2° Dos comprobantes de pago de paredes medianeras;

3° Dos comprobantes de aprobación de cuentas rendidas a la Contaduría general de la Nación por pesos trece mil ochocientos ochenta y tres con tres centavos moneda nacional ($ 13.883,03 m/n) y pesos seis mil ciento diez y seis con noventa y siete centavos moneda nacional ($ 6116,97 m/n) correspondientes a los fondos recibidos del gobierno de la Nación para gastos de representación y publicación de los trabajos presentados al IV° Congreso científico (primero panamericano) de Chile;

4° Dos comprobantes de cuentas presentadas a examen de la Contaduría general de la Nación, por pesos cuarenta y un mil novecientos sesenta y dos con veintitrés centavos moneda nacional ($ 41.962,23 m/n) y pesos ocho mil treinta y siete con setenta y siete centavos moneda nacional ($ 8037,77 m/n) correspondientes a los fondos recibidos del Gobierno de la Nación para exploración y estudio de la laguna Iberá;

5° Un título de la deuda pública externa de la Provincia de Buenos Aires número 163.527, por valor de cien pesos oro sellado nominales;

6° 4800 pesos nominales de obligaciones municipales (certificados al portador) y 5000 pesos nominales de Cédulas hipotecarias argentinas, segunda serie (ley n° 9155).

Por ausencia del tesorero designado, la Junta directiva, en una de sus primeras sesiones, resolvió declarar vigente el presupuesto del año 1916 para los meses de abril y mayo de 1917. En la sesión del 21 de mayo del año próximo pasado fué sancionado por la Junta el presupuesto que se publica a continuación, el que es basado en el anterior corregido por la práctica adquirida durante el año de 1916.

Presupuesto de gastos y recursos (30 noviembre 1917 a 31 marzo 1918)

INGRESOS

		Al mes	Al año
1. *Cuotas de socios :*			
Socios activos (272)	1088 »		
— adherentes (56)	112 »	1200 »	14.400 »
2. *Subsidios :*			
Del Gobierno nacional	306.25	306.25	3.675 »
3. *Anales :*			
Subscripciones y números sueltos (*).	20 »	20 »	240 »
4. *Renta de bienes :*			
Capital social. Cédulas argentinas (5000 al 6 %)	25 »		

(*) Los avisos en los *Anales* se destinan a mejorar los mismos.

		Al mes	Al año
Capital social. Certificados municipales (3300 al 7 %)	18.40	43.40	520 »
		1569.65	18.835.80

Organización didáctica

1. *Cuotas de socios :*			
Miembros protectores (3)	30 »	30 »	360 »
2. *Renta de bienes :*			
Capital de la Organización. Certificados municipales (2000 al 7 %)	11.70	11.70	140.40
		41.70	500.40

EGRESOS

1. *Anales :*			
Impresiones	500 »		
Franqueo, etc	30 »	530 »	6.360 »
2. *Biblioteca :*			
Revistas (subscripción), adquisición de obras y encuadernación	100 »	100 »	1.200 »
3. *Edificio social :*			
Impuestos municipales	5 »		
Obras sanitarias y limpieza de cloacas	18 »		
Contribución territorial	7 »		
Afirmados (5 semestres)	22.50		
Conservación	10 »	62.50	750 »
4. *Sueldos y comisiones :*			
Gerente	250 »		
Escribiente	100 »		
Auxiliar de biblioteca	40 »		
Ordenanza	80 »		
Cobrador (10 % de cuotas)	115 »	585 »	7.020 »
5. *Gastos generales :*			
Teléfono	12.50		
Luz eléctrica	25 »		
Impresiones, franqueo, etc	80 »		
Muebles y útiles	10 »		
Cuotas a sociedades	5 »	132.50	1.590 »
6. *Eventuales :*			
Para gastos no especificados y para reforzar otras partidas	59.65	59.65	715.80
7. *Fondo de reserva :*			
10 por ciento sobre 1000 pesos	100 »	100 »	1.200 »
		1569.65	18.835.80

Organización didáctica

		Al mes	Al año
1. *Comisiones :*			
Cobrador (10 % sobre cuotas)......	3 »	3 »	36 »
2. *Gastos generales :*			
Impresiones, franqueo, etc.........	38.70	38.70	464.40
		41.70	500.40

Las cifras globales del XLV° período administrativo que se extraen de los libros respectivos, llevados con toda proligidad por nuestro gerente señor Botto, son las siguientes:

Por razón de cuotas de socios se ha cobrado pesos 12.620, habiendo por lo tanto una diferencia en contra de pesos 1780 moneda nacional con lo calculado en el presupuesto, y existiendo un saldo de recibos atrasados de socios, por cobrar, de pesos 3126.

Del subsidio, solamente se alcanzó a cobrar pesos 1176 moneda nacional, en lugar de pesos 3675 moneda nacional, lo que significa una diferencia de pesos 2499 moneda nacional. Actualmente nos son debidos pesos 3675 moneda nacional, esto es, los cuatro trimestres del año pasado y el primero del año en curso.

Las subscripciones a los *Anales,* venta de números sueltos y avisos han producido pesos 232,92 moneda nacional, en lugar de pesos 240 moneda nacional que era lo calculado.

Por intereses de títulos se alcanzó a cobrar la cantidad de pesos 499,56 moneda nacional, en lugar de pesos 520 moneda nacional.

Por lo que se refiere a la Organización didáctica, que tiene cuenta especial en el presupuesto, las cobranzas han sido de pesos 300 moneda nacional, por cuotas de socios protectores, y pesos 140 moneda nacional por renta de bienes.

Los egresos se clasifican del siguiente modo:

1° *Anales :* Se ha pagado por impresiones a la casa de Coni y por gastos de franqueo la suma de pesos 4195,27 moneda nacional, debiéndose actualmente pesos 6209,24 moneda nacional a Coni hermanos.

El aumento de la deuda a la casa de Coni se explica fácilmente por el esfuerzo que durante este período se ha hecho para regularizar la aparición de los *Anales,* y además por la falta de pago del subsidio de que ya se hizo mención;

2° *Biblioteca :* Lo gastado ha sido solamente pesos 36 moneda nacional; tiene su explicación este hecho en no haberse seguido las subscripciones a revistas que se esperan recibir en mejores condiciones

directamente de Europa, y por haberse suspendido las encuadernaciones hasta la terminación del catálogo;

3° *Edificio social:* Por impuestos de varias clases etc., se ha pagado pesos 340,75 moneda nacional, debiéndose íntegramente todavía la cuenta de afirmados, cuya exoneración de pago se está tramitando.

4° *Sueldos y comisiones:* Alcanzan a un total de pesos 7011,35 moneda nacional, estando allí comprendido el cuarto del sueldo con que se gratificó a los empleados para el año nuevo;

5° *Gastos generales y eventuales:* El monto de esta partida es de pesos 1792,51 moneda nacional;

6° *Fondo de reserva:* No habiendo sido las entradas tan crecidas como se esperaba, no se ha asignado ninguna suma a este renglón.

Los gastos totales de la Organización didáctica han sido de pesos 100,05 moneda nacional.

El total de las entradas durante el período 1917-1918 fué de pesos 14.993,38 moneda nacional y el de las salidas de pesos 13.830,46 moneda nacional, ambas cifras menores de lo presupuestado.

En cuenta corriente en el Banco de la Nación Argentina y en caja existen actualmente pesos 1907,97 moneda nacional.

Los señores socios que deseen más detalles los encontrarán en los cuadros demostrativos y balance general que van adjuntos.

GERENCIA

Durante el actual período el señor Juan Botto, quien desde más de treinta años tiene a su cargo la gerencia de la Sociedad, ha prestado, como me es grato manifestarlo, todo su concurso a los miembros de la Junta directiva para el buen desempeño de sus funciones; sobre todo ha sido, por la larga práctica adquirida y por su asiduidad, el indispensable colaborador de los señores secretarios y tesorero, llenando por lo demás, con todo acierto, las numerosas funciones que le encomienda nuestro reglamento.

Por otra parte, y especialmente durante el receso de la Junta directiva, ha sido el representante de la Sociedad ante el público.

Los empleados señores Adolfo Porral, Benito López y Claudio López, han contribuído eficazmente dentro de sus modestas atribuciones a la buena marcha de la administración.

ACADEMIA DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

La Academia que la Sociedad instituyera hace dos años, con el objeto de agrupar a los socios en secciones de estudio, de acercar las personas que se dedican a la misma rama de la ciencia, y de provocar la presentación y discusión de trabajos, de acuerdo con el programa que los señores socios conocen, ha continuado su labor y realizado las siguientes sesiones:

SECCIÓN CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Julio 7. *Comunicación:* Doctor Teófilo Isnardi, Disociación y conductibilidad térmica de los vapores de bromo.

Comentarios de revistas: Ingeniero H. M. Levylier, Trabajos del doctor J. R. Ashworth sobre histéresis magnética tratada de acuerdo con la ecuación de Van der Waals. Doctor Horacio Damianovich, Trabajos de Briner sobre la dinámica química en los sistemas gaseosos.

Agosto 7. *Comunicación:* Doctor Hector Isnardi, La susceptibilibad magnética del antimonio y bismuto.

Comentarios de revistas: Doctor Horacio Damianovich, Trabajo de Van Laar sobre la aditividad de las constantes $\sqrt{a}$ y *b* de la ecuación de Van der Waals.

Septiembre 4. *Comunicación:* Doctor Horacio Damianovich, La variable tiempo y las ecuaciones de la termodinámica clásica: clasificación y equivalencia dinámica de las transformaciones físico-químicas.

Comentarios de revistas: Doctor Juan B. Demichelis, ¿Dos soluciones de igual tensión superficial y distinta concentración molecular, pueden tener la misma presión osmótica? Ingeniero H. M. Levylier, Una memoria del doctor Frank Tinker sobre presión osmótica y su relación con la membrana, el disolvente y la solución.

Octubre 23. *Comunicación:* Doctor Ramón G. Loyarte, Las constantes de los imanes moleculares del níquel y hierro. Doctor Horacio Damianovich, La velocidad de entropía: ¿de qué naturaleza es la función que liga este « parámetro de evolución » con el tiempo?

SECCIÓN TÉCNICA DE INGENIERÍA

Septiembre 11. *Conferencia:* Ingeniero Mauricio Durrieu, La responsabilidad profesional del ingeniero y del arquitecto ante la ley civil argentina.

SECCIÓN TÉCNICA AGRARIA

Esta sección inauguró sus trabajos el 4 de agosto con el siguiente programa:

Palabras de apertura por el ingeniero agrónomo José María Huergo.

Conferencia del ingeniero agrónomo F. Pedro Marotta, sobre la escasez mundial de trigo y su verdadero significado.

Discusión de los estatutos de la sección, formulados por la comisión *ad hoc*.

Elección de las autoridades definitivas de la Sección.

La mayor parte de las comunicaciones presentadas y conferencias dadas fueron ya publicadas en los *Anales* y otras lo serán en breve.

Las secciones ya instaladas, además de las mencionadas, con 41, 33 y 28 adherentes respectivamente, son las siguientes:

	Adherentes
Ciencias matemáticas........	24
Enseñanza y bibliografía....	39
Ciencias naturales..........	27
Filosofía científica	48

Faltan aún por instalar las secciones de:

	Adherentes
Historia y geografía........	17
Ciencias sociales	7
Técnica de medicina........	9

Las secciones instaladas han designado las siguientes autoridades:

Sección ciencias físico-químicas. — Director: doctor Horacio Damianovich; secretarios: doctores Raúl Wernicke y Juan B. Demichelis.

Sección ciencias matemáticas y astronómicas. — Director: ingeniero Emilio Rebuelto; secretario: ingeniero Rómulo Bianchedi.

Sección técnica de ingeniería. — Director provisional: ingeniero Santiago E. Barabino; secretario provisional: ingeniero Juan José Carabelli.

Sección enseñanza y bibliografía. — Esta sección resolvió funcionar en dos grupos separados, los que por ahora no tendrían su total autonomía. Director provisional: profesor José T. Ojeda; secretario: ingeniero Lorenzo V. Lorenzetti.

Sección técnica agraria. — Director provisional: ingeniero agrónomo José María Huergo; secretarios provisionales: doctor Osmán Moyano e ingeniero agrónomo F. Pedro Marotta.

Sección filosofía científica. — Director: ingeniero Nicolás Besio Moreno; secretario: ingeniero Rómulo Bianchedi.

Sección ciencias naturales. — Director provisional: señor Carlos Gutiérrez.

Últimamente, con el fin de que pudieran incorporarse a la Academia personas ajenas a la Sociedad, pues el reglamento de la misma exige para ello ser socio, los miembros de la sección Ciencias físico-químicas presentaron a la Junta directiva, por intermedio del doctor Damianovich, presidente de la sección, el voto que, aprobado, se transcribe a continuación:

1° Podrán aceptarse como miembros de la Academia de la Sociedad Científica Argentina, a personas que, sin ser socios de esta institución, puedan prestar una colaboración eficaz en el desarrollo de su obra. Los candidatos presentados por cada sección de la Academia serán sometidos a la aprobación de la Junta directiva;

2° Para continuar siendo miembro de las secciones de la Academia se requiere haber colaborado durante el año, ya sea presentando una comunicación, dando una conferencia de carácter intensivo, haciendo un comentario de un trabajo, o asistiendo a las sesiones y tomando parte en las discusiones que se promuevan. Quedarán eximidos de estas obligaciones las personas que con causas justificadas solicitaran una licencia por el término de un año;

3° Para incorporarse a la Academia, se exigirá del candidato la presentación de un trabajo.

ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

La Organización didáctica que con el aplauso y opiniones tan favorables de los centros intelectuales y de la prensa en general, instituyera la Sociedad Científica hace dos años, y cuyo objeto todos los señores socios conocen, por haberse distribuído oportunamente con profusión el reglamento y programa de la misma, ha comenzado a dar sus frutos con bastante éxito, pues en el mes de junio próximo pasado inauguró las conferencias y cursos de extensión universitaria, habiéndose dado durante el año los siguientes, con regular número de concurrentes:

Junio

Martes 19, 9 p. m. Palabras del presidente de la Sociedad Científica Argentina, doctor Carlos M. Morales, declarando abierto el período de conferencias y cursos del corriente año. Inauguración del curso del profesor Augusto C. Scala sobre Anatomía vegetal interna (fitohistología) y sus aplicaciones a la investigación de las falsificaciones de los principales productos de origen vegetal.

Jueves 21, 9 p. m. Conferencia del profesor Delfín Jijena; tema: El fin del mundo solar.

Martes 26, 9 p. m. Segunda conferencia del curso de Fitohistología por el profesor Augusto C. Scala.

Jueves 28, 9 p. m. Conferencia del señor Roberto G. Paterson; tema: La novela considerada como expresión histórica.

Julio

Martes 3, 9 p. m. Tercera conferencia del curso de Fitohistología, por el profesor Augusto C. Scala.

Martes 10, 9 p. m. Cuarta conferencia del curso de Fitohistología, por el profesor Augusto C. Scala.

Martes 24, 9 p. m. Quinta conferencia del curso de Fitohistología, por el profesor Augusto C. Scala.

Martes 31, 9 p. m. Primera conferencia sobre Historia de la química, por el doctor Luciano P. J. Palet; tema: Cuatro grandes figuras del pasado de la química: I. Scheele.

Agosto

Lunes 13, 9 p. m. Sexta conferencia del curso de Anatomía vegetal interna, por el profesor Augusto C. Scala.

Martes 14, 9 p. m. Segunda conferencia de la serie dada por el doctor Luciano P. J. Palet sobre Historia de la química; tema: Cuatro grandes figuras del pasado de la química: II. Priestley.

Jueves 16, 9 p. m. Primera conferencia del curso de Psicología del doctor Enrique Mouchet; tema: La vida psíquica, el medio externo y el medio interno.

Lunes 20, 9 p. m. Continuación del curso de Anatomía vegetal interna, dado por el profesor Augusto C. Scala.

Jueves 23, 9 p. m. Segunda conferencia del curso de Psicología dado por el doctor Enrique Mouchet; tema: La sensibilidad y la vida mental.

Martes 28, 9 p. m. Tercera conferencia del doctor Luciano P. J. Palet,

sobre Historia de la química; tema: Cuatro grandes figuras del pasado de la química: III. Lavoisier.

Septiembre

Lunes 3, 9 p. m. Conferencia final del curso de Anatomía vegetal interna, dada por el profesor Augusto C. Scala.

Jueves 6, 9 p. m. Tercera conferencia del curso de Psicología, dada por el doctor Enrique Mouchet; tema: El fenómeno de la percepción.

Jueves 13, 9 p. m. Conferencia del profesor Roberto G. Paterson; tema: Preceptiva literaria y creación artística.

Martes 25, 9 p. m. Cuarta conferencia del doctor Luciano P. J. Palet, sobre Historia de la química; tema: Cuatro grandes figuras del pasado de la química: IV. Berzelius.

Además de las conferencias y cursos mencionados, el doctor Pedro Mésigos dió un curso de Química orgánica en el local de la Facultad de ciencias médicas, cedido gentilmente por el señor Decano, cuyo curso fué inaugurado el 13 de agosto a las 5 pasado meridiano con la siguiente conferencia: *Origen de la química,* para continuar todos los lunes y viernes de 5 a 6 pasado meridiano, al que han podido concurrir los estudiantes de ambos sexos, cómo asimismo a los cursos y conferencias dadas en el local de la Sociedad, sin invitación especial, pues la entrada ha sido completamente libre para éstos y para el público que quiso concurrir.

Del personal docente de las universidades e institutos de segunda enseñanza, que el año próximo pasado manifestó su consentimiento para que sus nombres figuraran en la Organización, siete son ya los que han llevado a la práctica su ofrecimiento como puede verse por las conferencias enumeradas. A ellos hay que agregar los profesores doctor Aquiles González Oliver, José T. Ojeda y doctor Ricardo Gans, que por causas imprevistas tuvieron que suspender el desarrollo de sus conferencias: tres el primero, una el segundo y dos el tercero, cuyos temas y fechas de realización habían sido ya anunciados.

Cabe hacer notar aquí, la actividad y celo del secretario de la Organización, profesor José T. Ojeda, a quien es debido en gran parte el éxito de los trabajos durante el año transcurrido.

La comisión provisoria de la Organización está compuesta por los señores: *Presidente nato,* doctor Carlos M. Morales; *Vicepresidente,* ingeniero Nicolás Besio Moreno; *Secretario,* profesor José T. Ojeda;

Vocales: ingenieros Juan José Carabelli, Pedro A. Rossell Soler, Miguel V. Lorenzetti, Emilio Rebuelto.

Respecto a los recursos con que cuenta actualmente la Organización para su desenvolvimiento, son los siguientes: 2000 pesos con que se subscribieron por una sola vez la firma Ernesto Tornquist y compañía y el ingeniero Nicolás Besio Moreno, y las cuotas de 10 pesos mensuales que abonan los señores doctor Juan E. Anchorena y Pedro Besio Moreno.

JUNTA NACIONAL PARA LAS APLICACIONES CIENTÍFICAS

(Comité permanente de las instituciones nacionales)

En la sesión de la Junta directiva del 16 de julio del año próximo pasado, el doctor Horacio Damianovich presentó y fundó el proyecto de resolución siguiente:

PROYECTO DE CREACIÓN DE UN COMITÉ NACIONAL PERMANENTE DE LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

Considerando: 1° Que la actual conflagración europea ha modificado profundamente las relaciones internacionales de los países neutrales y especialmente en todo lo que se refiere a la producción científica, a la industria y al comercio;

2° Que esta alteración en el orden internacional trae como consecuencia inmediata las alteraciones de los mismos factores de progreso en el orden nacional, librando a cada país a sus propios recursos;

3° Que la República Argentina, en esta primera etapa de su independencia económica y científica, se halla frente a problemas para cuya urgente solución necesita de los esfuerzos aunados de las instituciones privadas y oficiales destinados a aquellos fines;

4° Que para este fin se hace necesaria la creación de una corporación independiente constituída por los miembros más caracterizados de la ciencia, la industria y las finanzas;

5° Que a las sociedades científicas y técnicas del país les corresponde auspiciar la realización de obras de este género, pues su misión tiene como norte el adelanto social del medio en que actúan;

La Sociedad Científica Argentina resuelve invitar a las instituciones de carácter científico, industrial y financiero a una asamblea general con el objeto: 1° de buscar de común acuerdo el mejor medio práctico para dar comienzo al estudio racional de algunos problemas de cuya solución depende

en gran parte el desarrollo técnico-económico del país; 2° de constituir con los delegados de las diferentes instituciones que asistan a dicha asamblea, un Comité nacional de carácter permanente destinado a llevar a cabo la realización de las mociones y plan de trabajos aprobados.

Plan general

1° *Aspecto científico, didáctico y técnico.* — Medios para fomentar el adelanto de las ciencias (asociaciones particulares e institutos oficiales). Adaptación de la enseñanza superior y especial a este propósito; creación de las carreras técnico-científicas necesarias; creación del Instituto nacional de investigaciones científicas y técnicas (que funcionaría bajo el patrocinio de la Universidad de Buenos Aires);

2° *Aspecto industrial.* — Creación de la « Asociación para el adelanto de la industria nacional ». Estudio, a realizar por las sociedades científicas y técnicas y la Universidad, acerca de las industrias químicas, mineras y agrícolas aún no existentes y de más fácil desarrollo. El problema de los combustibles y de los transportes;

3° *Aspecto financiero.* — El mejor sistema de crédito destinado a fomentar las industrias. Organismo financiero a base de capital privado u oficial. Banco agrícola e industrial, etc.;

4° *Aspecto legislativo.* — Las materias primas destinadas a la industria, las leyes impositivas. Las tarifas de transportes y las materias primas y productos elaborados. Las industrias mineras y el Código de minería, etc.

La Junta directiva, después de un prolongado cambio de ideas al respecto y en vista de la importancia y transcendencia del proyecto, resolvió avocarse el estudio del mismo para tratarlo en una próxima reunión.

Considerado y tratado éste, en la sesión del 13 de agosto fué aprobado en todas sus partes, resolviéndose solicitar la adhesión de las instituciones oficiales y particulares detalladas más abajo, y el nombramiento de un delegado que las representara en la asamblea que tuviera lugar con el objeto de constituir el Comité.

Las instituciones y sus delegados son los siguientes:

Instituciones oficiales

1. *Ministerio de Obras públicas.*
2. *Ministerio de Hacienda.*
3. *Ministerio de Agricultura.*
4. *Banco de la Nación Argentina* : Sr Julián J. Solveyra.

5. *Universidad nacional de Buenos Aires* : Dr Antonio Dellepiane.

6. *Facultad de ciencias económicas (Universidad de Buenos Aires)* : Dr Carlos Rodríguez Etchart.

7. *Academia de la Facultad de ciencias económicas (Universidad de Buenos Aires)* : Dr José León Suárez.

8. *Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales (Universidad de Buenos Aires)* : Ingº Eduardo Latzina.

9. *Academia de la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales (Universidad de Buenos Aires)* : Dr Carlos M. Morales.

10. *Facultad de agronomía y veterinaria (Universidad de Buenos Aires)* : Ingº Luciano Hauman.

11. *Academia de la Facultad de agronomía y veterinaria (Universidad de Buenos Aires).*

12. *Facultad de derecho y ciencias sociales (Universidad de Buenos Aires).*

13. *Academia de la Facultad de derecho y ciencias sociales (Universidad de Buenos Aires).*

14. *Facultad de ciencias médicas (Universidad de Buenos Aires)* : Dr Eliseo Cantón.

15. *Academia de la Facultad de ciencias médicas (Universidad de Buenos Aires).*

16. *Facultad de filosofía y letras (Universidad de Buenos Aires)* : Dr Antonio Dellepiane.

17. *Academia de la Facultad de filosofía y letras (Universidad de Buenos Aires)* : Dr Norberto Piñero.

18. *Universidad nacional de La Plata* : Ingº Nicolás Besio Moreno.

19. *Facultad de derecho (La Plata)* : Dr Isidoro Ruíz Moreno.

20. *Facultad de ciencias de la educación (La Plata)* : Prof. Leopoldo Herrera.

21. *Facultad de agronomía y veterinaria (La Plata)* : Ingº Sebastián Godoy.

22. *Facultad de ciencias físicas, matemáticas y astronómicas (La Plata)* : Ingº Pedro M. Capdevila.

23. *Instituto del Museo de La Plata.*

24. *Universidad de Córdoba* : Ingº Ferruccio A. Soldano.

25. *Universidad de Tucumán* : Dr Juan A. Domínguez.

26. *Universidad de Santa Fe.*

27. *Escuela industrial de la Nación* : Ingº Julio R. Castiñeiras.

28. *Escuela industrial de La Plata* : Ingº José A. Sagastume.

29. *Escuela industrial de Santa Fe* : Ingº José U. Aguirre.

Instituciones particulares

1. *Sociedad Científica Argentina* : Ingº Alberto D. Otamendi.

2. *Centro nacional de ingenieros* : Ingº Antonio Paitoví.

3. *Unión industrial argentina :* Dr Luis Pascarella.
4. *Sociedad química argentina :* Dr Horacio Damianovich.
5. *Sociedad rural argentina :* Dr José Evaristo Uriburu.
6. *Centro nacional de ingenieros agrónomos :* Ingº Luis María del Carril.
7. *Museo social argentino :* Dr Juan José Díaz Arana.
8. *Sociedad argentina de ciencias naturales :* Dr Eduardo Carette.
9. *Sociedad central de arquitectos :* Arqº Juan Carlos Buschiazzo.
10. *Confederación argentina del comercio, de la industria y de la producción :* Dr Julio López Mañán.
11. *Bolsa de comercio :* Sr Gregorio F. Rodríguez.
12. *Sociedad de educación industrial :* Dr Norberto Piñero.
13. *Sociedad de mecánicos y electricistas.*
14. *Sociedad forestal argentina :* Sr Carlos R. Gallardo.
15. *Sociedad nacional de farmacia :* Dr Ángel Bianchi Lischetti.
16. *Sociedad de medicina veterinaria :* Dr Osmán Moyano.
17. *Asociación médica argentina :* Dr J. Jacobo Spangemberg.
18. *Asociación argentina de electrotécnicos :* Ingº Nicolás Besio Moreno.
19. *Sociedad de microbiología, higiene y patología :* Dr Alfredo Sordelli.
20. *Sociedad de higiene pública e ingeniería sanitaria.*
21. *Instituto geográfico argentino :* Ingº Santiago E. Barabino.
22. *Círculo odontológico argentino :* Sr Juan Ubaldo Carrea.
23. *Comisión oceanográfica argentina :* Cap. Segundo R. Storni.

En consecuencia la Junta directiva resolvió que la asamblea de delegados tuviera lugar el día 27 de septiembre próximo pasado, para constituir el Comité, designar las autoridades y considerar el proyecto de bases y plan provisional de trabajos presentados.

Verificada la asamblea en la fecha indicada con asistencia de 20 delegados y bajo la presidencia provisional del presidente de la Sociedad Científica Argentina, quedó constituído el Comité, con la dedesignación de « Junta nacional para las aplicaciones científicas, Comité permanente de las instituciones nacionales ».

El Comité, después de su constitución, ha celebrado cuatro asambleas en las cuales se ha procedido al nombramiento de autoridades, tratado el nombramiento de comisiones e iniciación de trabajos, y aprobado el informe con las nuevas bases y plan provisional de trabajos, presentado por la comisión designada al efecto en la asamblea del 27 de septiembre.

INFORME DE LA COMISIÓN DESIGNADA POR LA ASAMBLEA DE LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

Señor presidente del Comité nacional permanente de las instituciones científicas y técnicas, doctor Carlos M. Morales.

En cumplimiento de la misión que nos encomendó la asamblea general de las instituciones científicas y técnicas, oficiales y particulares, celebrada el 27 de septiembre próximo pasado, elevamos al señor presidente el presente informe con las bases y programa provisorio que, en nuestro concepto, consulta los propósitos fundamentales que motivaron el proyecto de creación del Comité.

Esta comisión no cree necesario entrar en mayores consideraciones acerca de la utilidad de la iniciativa, por cuanto ella ha quedado perfectamente establecida en el cambio de ideas que tuvo lugar en la referida asamblea, y por la cantidad y calidad de instituciones que, desde el principio, manifestaron su conformidad.

Desde hace ya tiempo, en la mayor parte de los países, se viene fundando agrupaciones con análogos fines, y la actual conflagración europea, al alterar las relaciones internacionales y los factores del progreso, especialmente en lo que se refiere a la producción científica, a la industria y al comercio, ha planteado con más urgencia que nunca la necesidad de que las instituciones destinadas a estos fines aunen sus esfuerzos con el objeto de dar mayor impulso al racional aprovechamiento de las riquezas naturales.

Al iniciar este importante movimiento, se ha tenido muy presente, en dichas naciones, la asociación íntima de los aspectos científico, técnico-industrial y financiero, que a modo de coodernadas, fijan en un momento determinado el adelanto material de un país. Cada vez que se ha considerado algunos de estos aspectos aisladamente, se ha comprobado serias deficiencias en el estudio de estos problemas por haberse destruído la asociación armónica entre la idea, el trabajo y el capital.

En la República Argentina existe, como es sabido, un crecido número de instituciones científicas, técnico-industriales y financieras, cuya obra bastante eficiente aisladamente, es indispensable coordinar a fin de darle mayor eficacia en la resolución de los problemas que se presentan con carácter urgente y a la vez permanente, en esta, la primera etapa de su independencia económica y científica.

De aquí surge la necesidad de crear una corporación independiente, constituída por miembros caracterizados de la ciencia, industria y finanzas, hecho que se facilitará por la acción conjunta de las instituciones, cuyo propósito consiste en el adelanto social del medio en que actúan.

Como la obra es ardua y de muy larga duración, conviene darle al Comité un carácter permanente y una reglamentación tal que, mediante una asidua y constante labor, pueda llevarse a cabo.

La comisión opina que las bases de constitución del Comité deben ser breves y precisas, y por ello, las ha separado del plan de trabajo : pero considera también que es indispensable adoptar un programa y reglamento provisorios, para orientar en forma eficaz su acción, hasta tanto las autoridades del Comité, después de los primeros ensayos, los elabore con carácter definitivo.

Dado que la idea de la constitución del Comité ha sido aceptada ya en general, la comisión propone las bases y plan de trabajos adjuntos a la consideración de la nueva asamblea.

Saludamos al señor presidente con nuestra consideración distinguida.

Carlos Rodríguez Echart, delegado por la Facultad de ciencias económicas. — *Ferruccio A. Soldano,* delegado de la Universidad de Córdoba. — *Luis Pascarella,* delegado de la Unión industrial argentina. — *Julio López Mañán,* delegado de la Confederación de la industria, el comercio y la producción. — *Horacio Damianovich,* delegado de la Sociedad química argentina.

Bases

Art. 1°. — Se funda una institución a base de las corporaciones de interés público, oficiales y privadas, con el fin de estimular la utilización industrial de los recursos naturales de la Argentina, mediante el desenvolvimiento de las aplicaciones científicas.

Art. 2°. — La institución se denominará « Junta Nacional para las aplicaciones científicas (Comité permanente de instituciones nacionales). »

Art. 3°. — Para la realización de estos fines la Junta podrá poner en ejercicio todos los medios que se consideren conducentes, como ser, la promoción de investigaciones determinadas, la gestión de medidas de gobierno, etc.

Art. 4°. — La Junta estará constituída por un presidente, dos vicepresidentes, dos secretarios, un tesorero y un número de vocales correspondientes a las demás instituciones adheridas. Cada institución estará representada por un delegado. Las autoridades durarán dos años y podrán ser reelectas. El presidente tendrá voto y podrá decidir en caso de empate.

Art. 5°. — La Junta podrá incorporar a su seno a personas que se hubieran distinguido por su actuación técnico-científica, requiriéndose pa-

ra ello los dos tercios de votos de la misma sobre la totalidad de sus miembros.

Art. 6°. — La Junta podrá sesionar y tomar resolusiones con el tercio de los miembros, con excepción de los casos en que hayan de tratarse asuntos de interés general referentes a peticiones ante los poderes públicos, para los cuales se necesita la mayoría absoluta de los miembros. Las resoluciones serán tomadas por mayoría de los presentes.

Plan provisional de trabajos

a) Propender al adelanto de la ciencia, comercio e industrias nacionales, a la creación de institutos de investigación técnico-científica y al establecimiento de los centros de educación técnica destinados a la formación del personal idóneo indispensable al progreso de la industria ;

b) Hacer las gestiones necesarias para que el capital privado u oficial ayude eficazmente al adelanto de la ciencia y de la industria, mediante donaciones a los institutos destinados a las investigaciones de esa índole y premios a los mejores trabajos sobre problemas científicos e industriales de utilidad ;

c) Organizar estudios sobre las materias primas del país, buscar el medio racional más práctico para fomentar el desarrollo de las industrias mineras, químicas, agrícolas, forestales, etc., de más fácil realización y dedicar en particular preferente atención al problema de los combustibles y transportes ;

d) Tratar de que se establezca un sistema de crédito apropiado al fácil desarrollo de las industrias ;

e) Buscar el medio de que la legislación facilite el desarrollo de las industrias ;

f) Buscar el medio de que la legislación impida la explotación devastadora de las riquezas naturales.

Para la realización de sus fines la Junta empleará entre otros los siguientes medios :

a) Gestionará ante los poderes públicos, el comercio, las universidades, las sociedades científicas y técnicas y los centros industriales, todos los datos necesarios para facilitar sus trabajos ;

b) Servirá de intermediaria entre los particulares o sociedades interesados en la implantación de una industria y las oficinas técnicas de la Administración, en las cuales se lleven a cabo trabajos relativos a las materias primas del país ;

c) Para exteriorizar su obra y prestar el máximo de utilidad, la Junta editará una hoja informativa o Boletín, donde aparecerán los títulos de los trabajos de la índole realizados por las instituciones del país (con un breve resumen de su contenido), las resoluciones, leyes y decretos de la

Nación, las gestiones hechas por la Junta, la memoria anual, etc. Este Boletín será costeado por todas las instituciones de la Junta y será repartido con la mayor profusión posible entre los centros científicos, industriales, financieros y docentes del país, así como en las distintas ramas de la Administración y entre los particulares que se subscriban a él.

El Comité suspendió las sesiones en el mes de noviembre último para reanudarlas en el mes de abril del corriente año y, de acuerdo con el proyecto de creación del mismo, en adelante funcionará independientemente, pues la Sociedad Científica Argentina ha terminado su misión al dejarlo constituído.

CARLOS MARÍA MORALES.

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS MATEMÁTICOS

DE LOS PROFESORES W. SORKAU Y A. PÉREZ

PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS FÓRMULAS CON QUE SE EXPRESAN LAS REACCIONES QUÍMICAS

(Conclusión)

Conviene ahora tratar de ver si pueden establecerse relaciones entre las principales variables. Para ello, empezaremos por eliminar la indeterminada q entre las inecuaciones A′. Como sería largo y poco útil hacer *in extenso* el cálculo, nos limitaremos a las indicaciones indispensables. La eliminación de q resulta posible a causa de que ésta entra con diferente signo en las inecuaciones (1) y (5) que en las demás.

$$\mathrm{B}' \left\{ \begin{array}{ll} 3r - s' - v > 0 & (1) \\ 13r - s' - 3v - 2t > 0 & (2) \\ -19r + 11s' - 3v - 2t > 0 & (3) \\ 9r - 4s' - v + t > 0 & (4) \\ 4r - s' > 0 & (5) \\ -2r + s' > 0 & (6) \end{array} \right.$$

De este nuevo sistema de inecuaciones sacamos de las (5) y (6) las dos relaciones notables

$$s' > 2r \quad (a) \qquad\qquad s' < 4r \quad (b).$$

Tomando ahora el sistema que forman las cuatro primeras de B′, o más sencillamente las tres que contienen la t, podemos eliminar esta incógnita

$$\mathrm{C}' \left\{ \begin{array}{ll} 13r - s' - 3v - 2t > 0 & (1) \\ -19r + 11s' - 3v - 2t > 0 & (2) \\ 9r - 4s' - v + t > 0 & (3) \end{array} \right.$$

Procediendo a ello, se obtiene el sistema D′, después de añadir la ecuación en v no considerada :

$$D' \begin{cases} 31r - 9s' - 5v > 0 & (1) \\ -r + 3s' - 5v > 0 & (2) \\ 3r - s' - v > 0 & (3) \end{cases}$$

Si en este sistema D′ eliminamos la s' se obtiene las ecuaciones :

$$r - v > 0 \quad (c) \qquad\qquad 7r - 5v > 0 \quad (d)$$

de las cuales la (c) es la más importante. No se llega a una relación más ventajosa entre s' y v, si eliminamos en D′ la r, pues viene $s' > 2v$. No hemos podido conseguir relaciones satisfactorias entre v y t o entre t y r o s' a pesar de haber dispuesto la ecuación final en la forma :

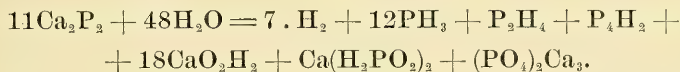
$$3y - 5u' = -3r + 2t + 3v - 11z$$

deducido las demás incógnitas y practicado todas las operaciones conducentes a la eliminación de las variables posibles.

Ahora bien, las consideraciones químicas precedentes inducen a suponer que tanto u como t y especialmente x deben asumir valores considerables, mientras que v, w, y, z deben tenerlos pequeños. Guiados por esta intuición del proceso químico, debemos atribuir a r, que es la indeterminada básica, un valor mayor que el mínimo 6 que parece deducirse de la ecuación (2) de A, y a s', que por la (3) debe valer lo menos 12, otro más alto, ya que a causa de la relación (a) será $s' > 2r$ y según la (b) $s' < 4r$. Demos por vía de ensayo a r el valor 11, a s' el 24, a t el 7 y a v el 1 y busquemos los límites de q; hallaremos $q = 9$, valores que, llevados a las expresiones de las incógnitas, dan para éstas :

$$r = 11, \quad s = 48, \quad t = 7, \quad u = 2u' = 12, \quad v = 1,$$
$$w = 1, \quad x = 18, \quad y = 1, \quad z = 1,$$

y la reacción :



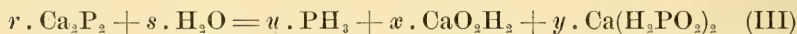
$$11Ca_2P_2 + 48H_2O = 7 \,.\, H_2 + 12PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ 18CaO_2H_2 + Ca(H_2PO_2)_2 + (PO_4)_2Ca_3.$$

Vemos pues que, aunque con trabajo, puede formularse la reacción por el *método directo*. Pero es justo confesar que en estos casos tan complicados no conviene emplearlo, sino para calcular los casos lí-

mites y mediante ellos aplicar *el principio de la coexistencia de las reacciones.*

Pudiéramos valernos para ello de las ecuaciones A′ convenientes a cada caso límite, pero resulta más sencillo y rápido establecer la reacción simbólica relativa al caso de que sucesivamente se trate.

Calculemos por vía de ejercicio los casos límites (III) y (IV) valiéndonos de los coeficientes la reacción general :



$$r \,.\, Ca_2P_2 + s \,.\, H_2O = u \,.\, PH_3 + x \,.\, CaO_2H_2 + y \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 \qquad \text{(III)}$$

$$A \begin{cases} 2r = x + y & (1) \\ 2r = u + 2y & (2) \\ 2s = 3u + 2x + 4y & (3) \\ s = \qquad 2x + 4y. & (4) \end{cases}$$

Eliminamos la u en A

$$\begin{aligned} 6r &= 3u \qquad + 6y \\ 2s &= 3u + 2x + 4y \\ \hline 2\,(s - 3r) &= 2x - 2y = 2\,(x - y)\,; \qquad s - 3r = x - y \end{aligned}$$

$$B \begin{cases} 2r = u + 2y & (1) \\ B' \begin{cases} 2r = x + y & (1) \\ s = 2x + 4y & (2) \\ s = 3r + x - y & (3) \end{cases} \end{cases}$$

Eliminamos la x en B′

$$\begin{array}{rl|rl} 4r = 2x + 2y & (1)\,(2.) & 2r = x + y & (1) \\ s = 2x + 4y & (2) & s = 3r + x - y & (3) \\ \hline s - 4r = 2y & (e.r._1) & s - 2r = 3r - 2y & (e.r._2) \end{array}$$

$$C \begin{cases} 2r = u + 2y & (1 \\ 2r = x + y & (2 \\ C' \begin{cases} s = 4r + 2y & (1) \\ s = 5r - 2y & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Eliminamos la y en C′

$$2s = 9r\,; \qquad s = \frac{9}{2}\,r.$$

De (1) sale

$$2y = s - 4r; \qquad y = \frac{s - 4r}{2} = \frac{\frac{9}{2}r - 4r}{2} = \frac{r}{4}.$$

De (2)

$$x = 2r - y = 2r - \frac{r}{4} = \frac{7r}{4}.$$

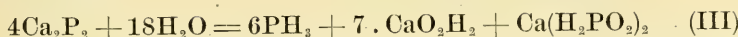
De (1)

$$u = 2r - 2y = 2r - \frac{r}{2} = \frac{3r}{2}.$$

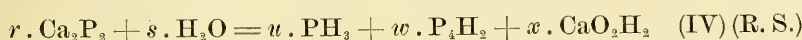
Y para $r = 4$, será

$$s = 18, \qquad u = 6, \qquad x = 7, \qquad y = 1$$

y la reacción es :



$$4Ca_2P_2 + 18H_2O = 6PH_3 + 7 . CaO_2H_2 + Ca(H_2PO_2)_2 \qquad \text{(III)}$$



$$r . Ca_2P_2 + s . H_2O = u . PH_3 + w . P_4H_2 + x . CaO_2H_2 \qquad \text{(IV) (R. S.)}$$

$$A \begin{cases} 2r = x & (1) \\ 2r = u + 4w & (2) \\ 2s = 3u + 2w + 2x & (3) \\ s = 2x & (4) \end{cases}$$

Elimino en A la u

$$\begin{array}{l} 6r = 3u + 12w \\ 2s = 3u + 2w + 2x \\ \hline 2\,(3r - s) = 2\,(5w - x) \end{array} \qquad (e.\ r.)$$

$$B \begin{cases} 2r = u + 4w & (1) \\ B' \begin{cases} 2r = x & (1) \\ s = 2x & (2) \\ 3r - s = -x + 5w & (3) \end{cases} \end{cases}$$

Elimino en B′ la s.
A causa de la ecuación (2) será :

$$3r - 2x = -x + 5w; \qquad 3r = x + 5w \qquad (3')\ (e.\ r.)$$

$$C \begin{cases} 2r = u + 4w & (1 \\ s = 2x & (2 \\ C' \begin{cases} 2r = x & (1) \\ 3r = x + 5w & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Elimino en C′ la x. A causa de la (1) es

$$3r = 2r + 5w \qquad \text{ó} \qquad r = 5w.$$

De (1)

$$x = 10w.$$

De (2)

$$s = 2 \,.\, 10w = 20w.$$

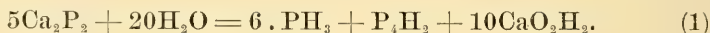
De (1)

$$u = 2r - 4w = 10w - 4w = 6w.$$

Para $w = 1$, viene

$$r = 5, \quad s = 20, \quad u = 6, \quad w = 1, \quad x = 10$$

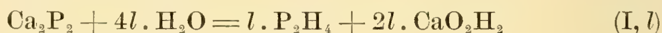
y la reacción es



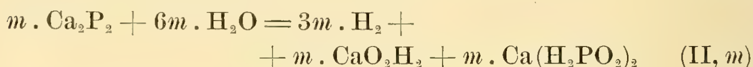
$$5Ca_2P_2 + 20H_2O = 6 \,.\, PH_3 + P_4H_2 + 10CaO_2H_2. \qquad (1)$$

Por el mismo estilo se hallarán las demás reacciones límites.

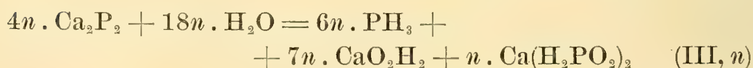
Sean ellas, ya multiplicadas por los respectivos coeficientes de proporcionalidad l, m, n, p, q:



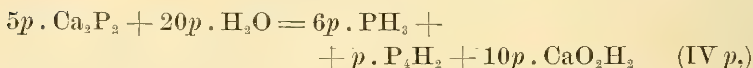
$$Ca_2P_2 + 4l \,.\, H_2O = l \,.\, P_2H_4 + 2l \,.\, CaO_2H_2 \qquad (I, l)$$



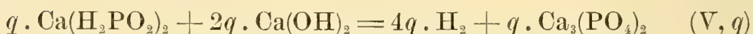
$$m \,.\, Ca_2P_2 + 6m \,.\, H_2O = 3m \,.\, H_2 + \\ + m \,.\, CaO_2H_2 + m \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 \qquad (II, m)$$



$$4n \,.\, Ca_2P_2 + 18n \,.\, H_2O = 6n \,.\, PH_3 + \\ + 7n \,.\, CaO_2H_2 + n \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 \qquad (III, n)$$

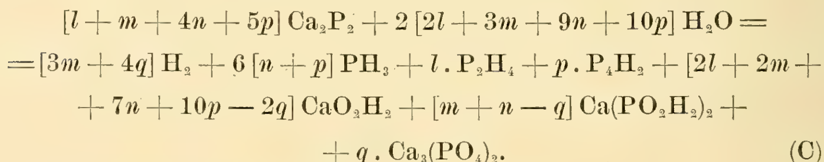


$$5p \,.\, Ca_2P_2 + 20p \,.\, H_2O = 6p \,.\, PH_3 + \\ + p \,.\, P_4H_2 + 10p \,.\, CaO_2H_2 \qquad (IV\, p,)$$



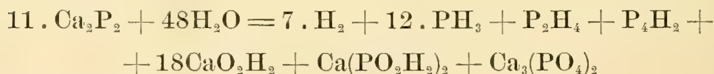
$$q \,.\, Ca(H_2PO_2)_2 + 2q \,.\, Ca(OH)_2 = 4q \,.\, H_2 + q \,.\, Ca_3(PO_4)_2 \qquad (V, q)$$

Sumando estas igualdades y transponiendo al segundo miembro el primero de la (V, q) resulta



$$[l + m + 4n + 5p]\, Ca_2P_2 + 2\,[2l + 3m + 9n + 10p]\, H_2O = \\ = [3m + 4q]\, H_2 + 6\,[n + p]\, PH_3 + l \,.\, P_2H_4 + p \,.\, P_4H_2 + [2l + 2m + \\ + 7n + 10p - 2q]\, CaO_2H_2 + [m + n - q]\, Ca(PO_2H_2)_2 + \\ + q \,.\, Ca_3(PO_4)_2. \qquad (C)$$

Para $l = m = n = p = q$ viene la reacción

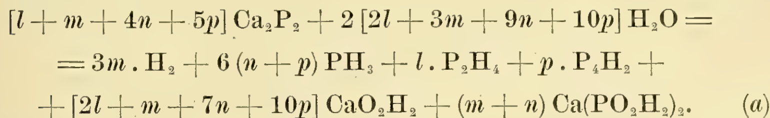


$$11 \,.\, Ca_2P_2 + 48H_2O = 7 \,.\, H_2 + 12 \,.\, PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + \\ + 18CaO_2H_2 + Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2$$

idéntica a la que antes hemos calculado.

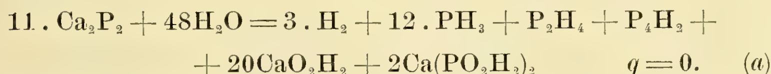
Para estudiar ahora las propiedades de esta reacción es más conveniente servirse de la fórmula (C).

1ª Si $q = 0$, se tiene :



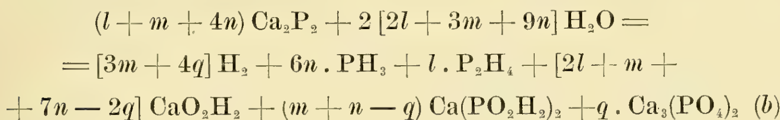
$$[l + m + 4n + 5p]\,Ca_2P_2 + 2\,[2l + 3m + 9n + 10p]\,H_2O =$$
$$= 3m\,.\,H_2 + 6\,(n + p)\,PH_3 + l\,.\,P_2H_4 + p\,.\,P_4H_2 +$$
$$+ [2l + m + 7n + 10p]\,CaO_2H_2 + (m + n)\,Ca(PO_2H_2)_2. \qquad (a)$$

Y si es $l = m = n = p = 1$, resulta :



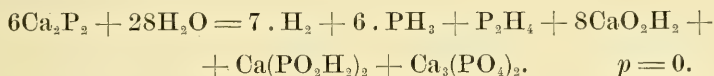
$$11\,.\,Ca_2P_2 + 48H_2O = 3\,.\,H_2 + 12\,.\,PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ 20CaO_2H_2 + 2Ca(PO_2H_2)_2 \qquad q = 0. \qquad (a)$$

2ª Si es $p = 0$, viene :



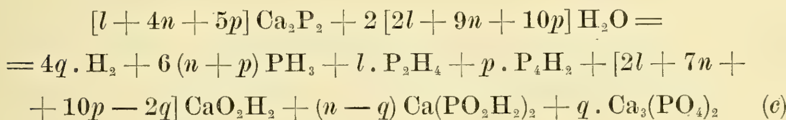
$$(l + m + 4n)\,Ca_2P_2 + 2\,[2l + 3m + 9n]\,H_2O =$$
$$= [3m + 4q]\,H_2 + 6n\,.\,PH_3 + l\,.\,P_2H_4 + [2l + m +$$
$$+ 7n - 2q]\,CaO_2H_2 + (m + n - q)\,Ca(PO_2H_2)_2 + q\,.\,Ca_3(PO_4)_2 \quad (b)$$

y para $l = m = n = q = 1$, se tiene :



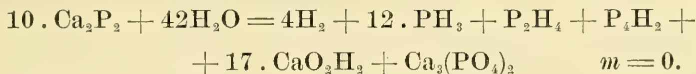
$$6Ca_2P_2 + 28H_2O = 7\,.\,H_2 + 6\,.\,PH_3 + P_2H_4 + 8CaO_2H_2 +$$
$$+ Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2. \qquad p = 0.$$

3ª Si es $m = 0$, resulta :



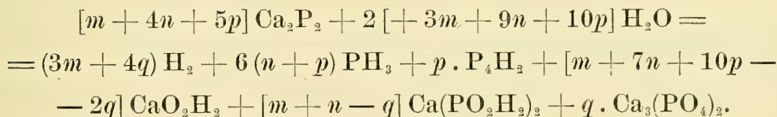
$$[l + 4n + 5p]\,Ca_2P_2 + 2\,[2l + 9n + 10p]\,H_2O =$$
$$= 4q\,.\,H_2 + 6\,(n + p)\,PH_3 + l\,.\,P_2H_4 + p\,.\,P_4H_2 + [2l + 7n +$$
$$+ 10p - 2q]\,CaO_2H_2 + (n - q)\,Ca(PO_2H_2)_2 + q\,.\,Ca_3(PO_4)_2 \qquad (c)$$

y para $l = n = p = q = 1$, viene :



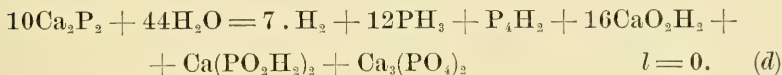
$$10\,.\,Ca_2P_2 + 42H_2O = 4H_2 + 12\,.\,PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ 17\,.\,CaO_2H_2 + Ca_3(PO_4)_2 \qquad m = 0.$$

4ª Si es $l = 0$, viene :



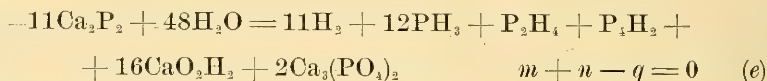
$$[m + 4n + 5p]\,Ca_2P_2 + 2\,[+ 3m + 9n + 10p]\,H_2O =$$
$$= (3m + 4q)\,H_2 + 6\,(n + p)\,PH_3 + p\,.\,P_4H_2 + [m + 7n + 10p -$$
$$- 2q]\,CaO_2H_2 + [m + n - q]\,Ca(PO_2H_2)_2 + q\,.\,Ca_3(PO_4)_2.$$

Y si fuese $m = n = p = q = 1$, resultaría :



$$10Ca_2P_2 + 44H_2O = 7\,.\,H_2 + 12PH_3 + P_4H_2 + 16CaO_2H_2 +$$
$$+ Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2 \qquad l = 0. \qquad (d)$$

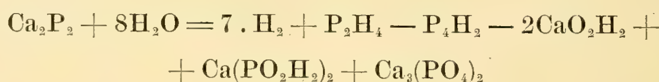
5ª Si fuese en (C) $m + n - q = 0$ ó $m + n = q$, esto podría suceder siendo $m = n = 1$ y $q = 2$, suponiéndolo así y que $p = l = 1$, viene la reacción :



$$11Ca_2P_2 + 48H_2O = 11H_2 + 12PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ 16CaO_2H_2 + 2Ca_3(PO_4)_2 \qquad m + n - q = 0 \qquad (e)$$

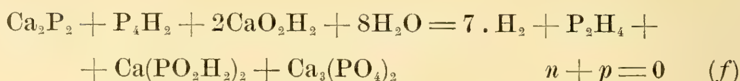
Comparando esta fórmula a las precedentes (a) con $q = 0$, y a la primera o tipo, advertiríamos que unas mismas proporciones de substancias reaccinantes, pueden originar diversos resultados. ¿ Bajo que circunstancias ? Esto es lo que debe pedirse a la investigación química. La matemática lo prevé y en parte nos suministra luces para conducir a buen término la experimentación.

6ª Si tuviéramos $n + p = 0$ ó $n = -p$, que puede verificarse siendo $n = 1$ y $p = -1$; si suponemos $l = m = n = q = 1$, sería la reacción :



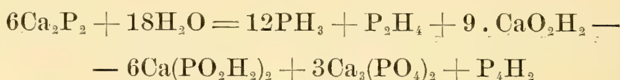
$$Ca_2P_2 + 8H_2O = 7 . H_2 + P_2H_4 - P_4H_2 - 2CaO_2H_2 +$$
$$+ Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2$$

o bien :



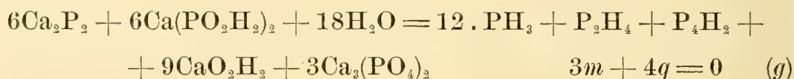
$$Ca_2P_2 + P_4H_2 + 2CaO_2H_2 + 8H_2O = 7 . H_2 + P_2H_4 +$$
$$+ Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2 \qquad n + p = 0 \qquad (f)$$

7ª Sea $3m + 4q = 0$. Esta ecuación puede verificarse con $m = 4$, $q = -3$, o al contrario con $m = -4$, $q = 3$; tomamos la primera forma y supondremos $l = n = p = 1$, con lo que la reacción viene a ser :



$$6Ca_2P_2 + 18H_2O = 12PH_3 + P_2H_4 + 9 . CaO_2H_2 -$$
$$- 6Ca(PO_2H_2)_2 + 3Ca_3(PO_4)_2 + P_4H_2$$

o bien :

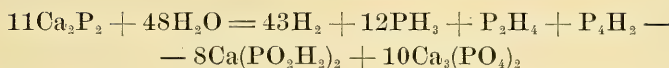


$$6Ca_2P_2 + 6Ca(PO_2H_2)_2 + 18H_2O = 12 . PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ 9CaO_2H_2 + 3Ca_3(PO_4)_2 \qquad 3m + 4q = 0 \qquad (g)$$

8ª Sea $2l + m + 7n + 10p - 2q = 0$, ecuación indeterminada que comporta muchas soluciones. Podemos escribirla :

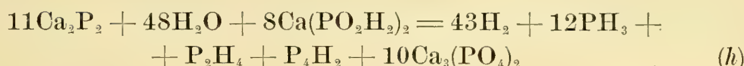
$$2q - 7n = 2l + m + 10p.$$

Si suponemos $l = m = p = 1$, se convierte en $2q - 7n = 13$. Una de sus innumerables soluciones enteras es $q = 10$, $n = 1$; adoptándola viene la reacción :



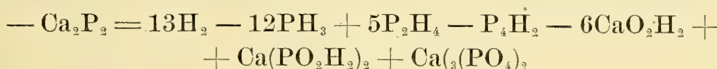
$$11Ca_2P_2 + 48H_2O = 43H_2 + 12PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 - 8Ca(PO_2H_2)_2 + 10Ca_3(PO_4)_2$$

o sea :



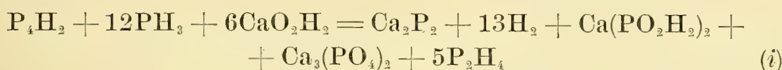
$$11Ca_2P_2 + 48H_2O + 8Ca(PO_2H_2)_2 = 43H_2 + 12PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + 10Ca_3(PO_4)_2 \qquad (h)$$

9ª Supongamos ahora que sea nulo el coeficiente del agua $2l + 3m + 9n + 10p = 0$; escribimos $2l + 3m = -(9n + 10p)$; y si ponemos $n = -1$, $p = -1$, será $2l + 3m = 19$, ecuación que admite la solución $l = 5$, $m = 3$; supondremos que sea $q = 1$; viene así la reacción :



$$-Ca_2P_2 = 13H_2 - 12PH_3 + 5P_2H_4 - P_4H_2 - 6CaO_2H_2 + Ca(PO_2H_2)_2 + Ca(_3(PO_4)_2$$

o bien



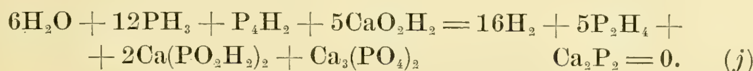
$$P_4H_2 + 12PH_3 + 6CaO_2H_2 = Ca_2P_2 + 13H_2 + Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2 + 5P_2H_4 \qquad (i)$$

La reacción tal cual está escrita significaría la regeneración del fosfuro de calcio en un medio acuoso, lo que es imposible a nuestro parecer, pero acaso no lo sea la reacción inversa ; eso podrá decirlo la experimentación química.

10ª Supongamos que se anule el coeficiente del fosfuro cálcico :

$l + m + 4n + 5p = 0$; $\quad l + m = -4n - 5p$; $\quad$ hagamos $n = -1$

con lo que la ecuación se convierte en $l + m = q$, que puede verificarse con $l = 5$, $m = 4$; suponiendo $q = 1$, la reacción viene a ser después de transponer las cantidades negativas :



$$6H_2O + 12PH_3 + P_4H_2 + 5CaO_2H_2 = 16H_2 + 5P_2H_4 + 2Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2 \qquad Ca_2P_2 = 0. \qquad (j)$$

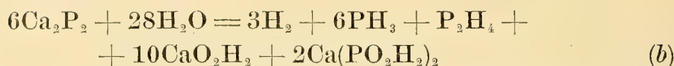
Supongamos ahora que se anulan dos coeficientes. Como éstos son 9, habrá $\frac{9 . 8}{2} = 36$, reacciones posibles. Veamos algunas :

1ª Supongamos $q = 0$, o $n + m = 0$; esta ecuación se verifica por $m = 1$, $n = -1$. Si $l = p = 1$, la reacción será :



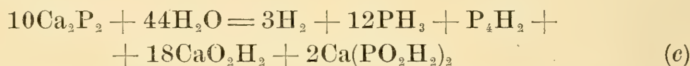
$$3Ca_2P_2 + 12H_2O = 3H_2 + P_2H_4 + P_4H_2 + 6CaO_2H_2 \qquad (a)$$

2ª Sean $q = 0$, $p = 0$, y los demás coeficientes $l = m = n = 1$, la reacción será :



$$6Ca_2P_2 + 28H_2O = 3H_2 + 6PH_3 + P_2H_4 + \\ + 10CaO_2H_2 + 2Ca(PO_2H_2)_2 \qquad (b)$$

3ª Sean $q = 0$, $l = 0$, y las demás indeterminadas $m = n = p = 1$, la reacción es :



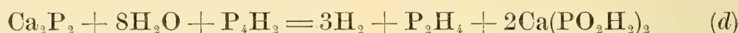
$$10Ca_2P_2 + 44H_2O = 3H_2 + 12PH_3 + P_4H_2 + \\ + 18CaO_2H_2 + 2Ca(PO_2H_2)_2 \qquad (c)$$

4ª Sean $q = 0$, $n + p = 0$, $n = -p$, satisfecha por $n = 1$, $p = -1$; si son $l = m = 1$, viene la reacción :



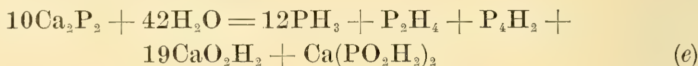
$$Ca_2P_2 + 8\,H_2O = 3H_2 + P_2H_4 - P_4H_2 + 2Ca(PO_2H_2)_2$$

o bien



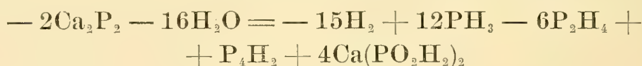
$$Ca_2P_2 + 8H_2O + P_4H_2 = 3H_2 + P_2H_4 + 2Ca(PO_2H_2)_2 \qquad (d)$$

5ª Sean $q = 0$, $3m + 4q = 0$; esta última ecuación, a causa de la primera, implica que m sea nula, $m = 0$. Si las demás indeterminadas son la unidad, la reacción será :



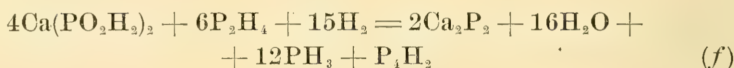
$$10Ca_2P_2 + 42H_2O = 12PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + \\ 19CaO_2H_2 + Ca(PO_2H_2)_2 \qquad (e)$$

6ª Si es $q = 0$ y $2l + m + 7n + 10p - 2q = 0$, implica esta última que sea $2l + m + 7n + 10p = 0$ o $2l + m = -7n - 10p$ y si $n = 1$, $p = 1$, $2l + m = -17$, ecuación, una de cuyas soluciones podría ser $l = -6$, $m = -5$; la reacción para tales valores sería :



$$-2Ca_2P_2 - 16H_2O = -15H_2 + 12PH_3 - 6P_2H_4 + \\ + P_4H_2 + 4Ca(PO_2H_2)_2$$

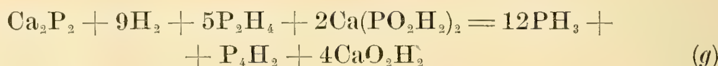
o bien :



$$4Ca(PO_2H_2)_2 + 6P_2H_4 + 15H_2 = 2Ca_2P_2 + 16H_2O + \\ + 12PH_3 + P_4H_2 \qquad (f)$$

Es más probable la reacción inversa.

7ª Sean $q = 0$, $2l + 3m + 9n + 10p = 0$ o $2l + 3m = -9n - 10p$; si asignamos a n y p el valor 1, resulta $2l + 3m = -19$, que puede satisfacerse con $m = -3$, $l = -5$. La reacción sería, después de la transposición de los términos negativos :

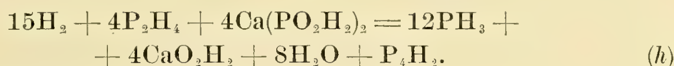


$$Ca_2P_2 + 9H_2 + 5P_2H_4 + 2Ca(PO_2H_2)_2 = 12PH_3 + \\ + P_4H_2 + 4CaO_2H_2 \qquad (g)$$

8ª Sean

$$l + m + 4n + 5p = 0,\ q = 0\ ; \qquad l + m = -(4n + 5p)\ ;$$

si es $n = p = 1$, viene $l + m = -9$, que podría verificarse con $l = -4$, $m = -5$, por ejemplo. Con esos valores la reacción sería, después de la transposición de los términos negativos :



$$15H_2 + 4P_2H_4 + 4Ca(PO_2H_2)_2 = 12PH_3 + \\ + 4CaO_2H_2 + 8H_2O + P_4H_2. \qquad (h)$$

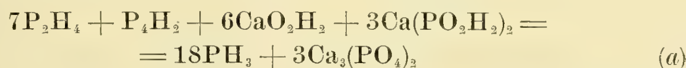
Por el mismo estilo obtendríamos las reacciones restantes.

Supongamos ahora la anulación de tres coeficientes, hecho que puede realizarse de $\frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 84$ maneras, originando otras tantas reacciones. Véamos unas cuantas solamente :

1ª Sean

$$l + m + 4n + 5p = 0, \qquad 2l + 3m + 9n + 10p = 0, \qquad 3m + 4q = 0.$$

Hay tres ecuaciones para cinco incógnitas. Eliminando la l y luego la m en el sistema resultante, se llega a la ecuación final $4q - 3n = 0$, una de cuyas innumerables soluciones es $n = 4$, $q = 3$, valor este último que substituído en la tercera ecuación da $m = -4$. Estos tres valores llevados a la primera la convierten en $l + 5p = -12$, una de cuyas soluciones es $l = -7$, $p = -1$. Con estos valores, la reacción, después de transponer términos negativos, es :



$$7P_2H_4 + P_4H_2 + 6CaO_2H_2 + 3Ca(PO_2H_2)_2 = \\ = 18PH_3 + 3Ca_3(PO_4)_2 \qquad (a)$$

reacción muy posible, pues que sabemos que el exceso de cal transforma el hipofosfito en fosfato con liberación de hidrógeno, el que, a causa de la descomposición de los fosfuros, debe acrecentar el fosfuro gaseoso. Estos resultados interpretables químicamente deben reforzar nuestra confianza en el tan menospreciado análisis matemático aplicado a la química aun por reputados profesionales.

2ª Sean nulos los tres últimos coeficientes, habrá el sistema :

$$2l + m + 7n + 10p - 2q = 0, \qquad m + n - q = 0, \qquad q = 0.$$

A causa de esta última las otras serán :

$$2l + m + 7n + 10p = 0, \qquad m + n = 0,$$

y eliminando la m resulta la ecuación final $l + 3n = -5p$, verificable con

$$p = 1, \qquad l = -2, \qquad n = -1, \qquad m = 1.$$

Así que una de las varias reacciones será :



$$0 = 3H_2 - 2P_2H_4 + P_4H_2 \quad \text{o} \quad 2P_2H_4 = 3H_2 + P_4H_2. \qquad (b)$$

3ª Sean

$$n + p = 0, \qquad l = 0, \qquad p = 0\,;$$

implica que sea $n = 0$; p y q pueden asumir cualesquiera valores, por ejemplo, $m = q = 1$; en tal supuesto viene la reacción



$$Ca_2P_2 + 6\,.\,H_2O + CaO_2H_2 = 7\,.\,H_2 + Ca_3(PO_4)_2. \qquad (c)$$

Por un análisis análogo se hallarían las reacciones correspondientes a los 81 casos restantes.

Vengamos ahora al supuesto de que se anularan cuatro coeficientes. Esto puede verificarse de $\frac{9\,.\,8\,.\,7\,.\,6}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,4} = 126$ maneras que probablemente originarán varias reacciones iguales.

Consideremos, a título de verificación, algunas de las que producen los casos límites.

1ª Hagamos

$$q = 0, \qquad p = 0, \qquad l = 0, \qquad n + p = 0,$$

que implica ser $n = 0$. Si es $m = 1$, por ejemplo, substituyendo estos valores en los coeficientes de la reacción general, viene ésta

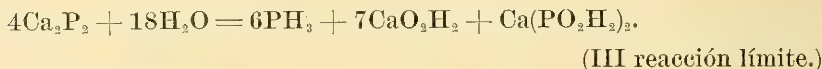


$$Ca_2P_2 + 6H_2O = 3H_2 + CaO_2H_2 + Ca(PO_2H_2)_2. \qquad \text{(II reacción límite.)}$$

2ª Sean

$$3m + 4q = 0, \qquad l = 0, \qquad p = 0, \qquad q = 0,$$

que implican ser $m = 0$. Si a la única indeterminada que resta le asignamos el valor 1, $n = 1$, la reacción es :



$$4Ca_2P_2 + 18H_2O = 6PH_3 + 7CaO_2H_2 + Ca(PO_2H_2)_2.$$

(III reacción límite.)

3ª Sean

$$3m + 4q = 0, \qquad l = 0, \qquad m + n - q = 0, \qquad q = 0,$$

implican las dos últimas el ser $n = 0$, $m = 0$; queda por tanto dispo-

nible la sola indeterminada p, que haremos igual a 1, $p = 1$. La reacción es :



$$5Ca_2P_2 + 20H_2O = 6PH_3 + P_4H_2 + 10CaO_2H_2. \quad \text{(IV reacción límite)}$$

Si se anularan *cinco* coeficientes, hecho que puede verificarse de $\frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 126$ modos, se obtendría otras tantas reacciones, de las que probablemente muchas serían idénticas.

Véamos dos tan sólo.

1ª Sean :

$$3m + 4q = 0, \quad n + p = 0, \quad p = 0, \quad m + n - q = 0, \quad q = 0,$$

implican ser $m = 0$, $n = 0$; sólo quedaría la indeterminada l, a la que podemos atribuir el valor 1. Se tiene así en la reacción general



$$Ca_2P_2 + 4H_2O = P_2H_4 + 2CaO_2H_2. \quad \text{(I reacción límite)}$$

2ª Sean :

$$l + m + 4n + 5p = 0, \quad 2l + 3m + 9n + 10p = 0,$$
$$n + p = 0, \quad l = 0, \quad p = 0,$$

implican las dos últimas que n sea nula y que lo sea m ; siendo nulas l, m, n y p no queda finita más que q, a la que atribuiremos el valor 1, y la reacción será :



$$0 = -2CaO_2H_2 + 4H_2 - Ca(PO_2H_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2$$

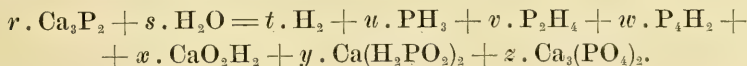


o $$Ca(PO_2H_2)_2 + 2CaO_2H_2 = 4H_2 + Ca_3(PO_4)_2. \quad \text{(V)}$$

Podría suponerse que se anularan mayor número de coeficientes, obteniéndose por la anulación de *seis*, 84 reacciones posibles ; por la de *siete,* 36 ; por la de *ocho,* 9 reacciones y por la de *nueve,* ninguna.

Se ve, pues, a cuántas investigaciones químicas puede dar origen la consideración de los procesos químicos del punto de vista matemático.

El doctor Sorkau hace notar que el problema se complica a causa de que el fosfuro dicálcico suele estar mezclado con el tricálcico. Nosotros hemos estudiado analíticamente la reacción de este fosfuro con el agua y he aquí la ecuación simbólica de aquélla, suponiendo que no se formen nuevas substancias, sino que puedan variar las proporciones de las obtenidas con el fosfuro dicálcico.



$$r \cdot Ca_3P_2 + s \cdot H_2O = t \cdot H_2 + u \cdot PH_3 + v \cdot P_2H_4 + w \cdot P_4H_2 +$$
$$+ x \cdot CaO_2H_2 + y \cdot Ca(H_2PO_2)_2 + z \cdot Ca_3(PO_4)_2.$$

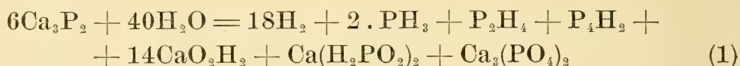
De las que, deduciendo las ecuaciones atómicas y simplificando porque s y u son pares $s = 2s'$, $u = 2u'$, se llega al sistema A :

$$A \left\{ \begin{array}{lr} 3r - x - y - 3z = 0 & (1) \\ r - u' - v - 2w - y - z = 0 & (2) \\ 2s' - t - 3u' - 2v - w - x - 2y = 0 & (3) \\ s' - x - 2y - 4z = 0 & (4) \end{array} \right.$$

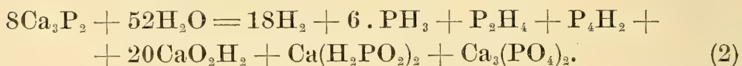
Por una eliminación métodica se llega a la ecuación final :

$$3s' - 8r - t - u' - 3w - 4z = 0$$

y por medio de ella y de las ecuaciones de que provino a las reacciones siguientes :



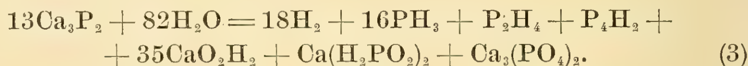
$$6Ca_3P_2 + 40H_2O = 18H_2 + 2 . PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + + 14CaO_2H_2 + Ca(H_2PO_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2 \quad (1)$$



$$8Ca_3P_2 + 52H_2O = 18H_2 + 6 . PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + + 20CaO_2H_2 + Ca(H_2PO_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2. \quad (2)$$

Podríamos preguntarnos ahora ¿ qué influencia ejerce en la reacción el Ca_3P_2 ?

Al parecer aumenta las proporciones de PH_3 y H_2, pues otros valores de las indeterminadas dan :



$$13Ca_3P_2 + 82H_2O = 18H_2 + 16PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 + + 35CaO_2H_2 + Ca(H_2PO_2)_2 + Ca_3(PO_4)_2. \quad (3)$$

También hemos estudiado la acción de una mezcla de Ca_3P_2 y Ca_2P_2, pero el problema se vuelve así demasiado complejo.

Ejemplo 7°. *Acción del álcali sobre el fósforo amarillo.* — El hidrato de potasio y el fósforo en presencia del agua dan hipofosfito de potasio e hidrógeno :



$$3P + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + 3H. \quad (a)$$

El hidrógeno en el estado naciente se combina con el fósforo :



$$P + 3H = PH_3 \quad (b)$$

de modo que la reacción total sería :

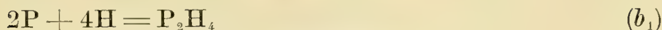


$$P_4 + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + PH_3. \quad (I)$$

Al mismo tiempo se forma P_2H_4 :



$$4P + 4KOH + 4H_2O = 4KH_2PO_2 + 4H \qquad (a_1)$$

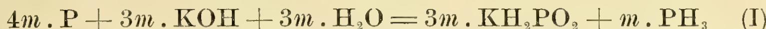


$$2P + 4H = P_2H_4 \qquad (b_1)$$



$$6P + 4KOH + 4H_2O = 4KH_2PO_2 + P_2H_4 \qquad (II)$$

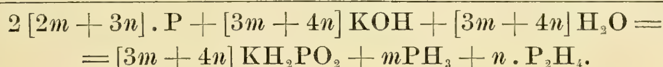
Estas dos reacciones van independientes la una de la otra; tenemos por consiguiente que multiplcar cada ecuación por su factor de proporcionalidad y sumar :



$$4m \,.\, P + 3m \,.\, KOH + 3m \,.\, H_2O = 3m \,.\, KH_2PO_2 + m \,.\, PH_3 \qquad (I)$$

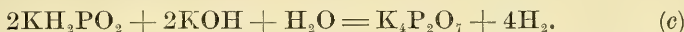


$$6n \,.\, P + 4n \,.\, KOH + 4n \,.\, H_2O = 4n \,.\, KH_2PO_2 + n \,.\, P_2H_4 \qquad (II)$$



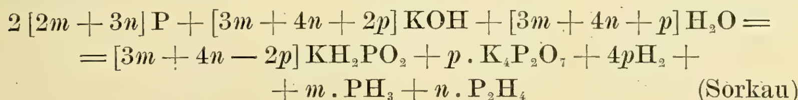
$$2\,[2m + 3n] \,.\, P + [3m + 4n]\, KOH + [3m + 4n]\, H_2O =$$
$$= [3m + 4n]\, KH_2PO_2 + mPH_3 + n \,.\, P_2H_4.$$

El hidrógeno fosforado espontáneamente inflamable que se desprende siempre está acompañado por el hidrógeno. Éste tiene su origen por la reacción (a), puesto que no todo el hidrógeno que ella suministra se combinará con el fósforo y además por la descomposición del hipofosfito de potasio mediante la potasa cáustica, formándose pirofosfato de potasio :



$$2KH_2PO_2 + 2KOH + H_2O = K_4P_2O_7 + 4H_2. \qquad (c)$$

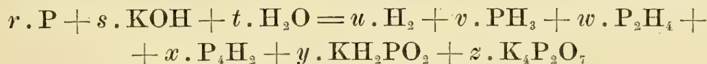
Al añadir esta ecuación, multiplicada por el factor p, a la ecuación general, obtendremos :



$$2\,[2m + 3n]\, P + [3m + 4n + 2p]\, KOH + [3m + 4n + p]\, H_2O =$$
$$= [3m + 4n - 2p]\, KH_2PO_2 + p \,.\, K_4P_2O_7 + 4pH_2 +$$
$$+ m \,.\, PH_3 + n \,.\, P_2H_4 \qquad \text{(Sorkau)}$$

donde $2p$ igual o menor que $3m + 4n$.

La descomposición del hidrógeno fosforado líquido en las modificaciones del gaseoso y sólido complica todavía más el problema. Así, no nos extrañará que al buscar los índices de la ecuación general :

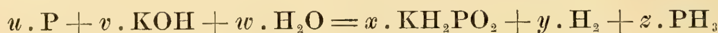


$$r \,.\, P + s \,.\, KOH + t \,.\, H_2O = u \,.\, H_2 + v \,.\, PH_3 + w \,.\, P_2H_4 +$$
$$+ x \,.\, P_4H_2 + y \,.\, KH_2PO_2 + z \,.\, K_4P_2O_7$$

hallemos solamente *cuatro* ecuaciones para las *nueve* incógnitas.

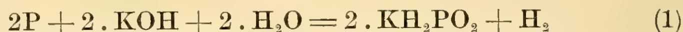
Usando potasa cáustica alcohólica se evita la descomposición del hipofosfito de potasio, eliminándose una de las dos fuentes para la formación del hidrógeno, y la presencia del pirofosfato; además el alcohol, cediendo hidrógeno al P_2H_4 en el estado naciente, mientras

él mismo se oxida al aldehido, transforma al hidrógeno fosforado líquido en el gaseoso, sin que se llegue al mismo tiempo a la modificación sólida. La ecuación general se simplifica así en :

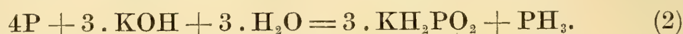


$$u \,.\, P + v \,.\, KOH + w \,.\, H_2O = x \,.\, KH_2PO_2 + y \,.\, H_2 + z \,.\, PH_3$$

que es la reunión de los casos límites :

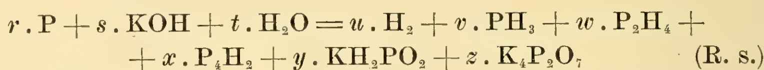


$$2P + 2 \,.\, KOH + 2 \,.\, H_2O = 2 \,.\, KH_2PO_2 + H_2 \qquad (1)$$



$$4P + 3 \,.\, KOH + 3 \,.\, H_2O = 3 \,.\, KH_2PO_2 + PH_3. \qquad (2)$$

Tratemos ahora este problema por el *método directo* o del análisis algebráico, escribiendo la ecuación simbólica tal cual antes fué formulada con objeto de hacer más fáciles las comparaciones :



$$r \,.\, P + s \,.\, KOH + t \,.\, H_2O = u \,.\, H_2 + v \,.\, PH_3 + w \,.\, P_2H_4 +$$
$$+ x \,.\, P_4H_2 + y \,.\, KH_2PO_2 + z \,.\, K_4P_2O_7 \qquad \text{(R. s.)}$$

de la que deducimos las ecuaciones del sistema

$$r = v + 2w + 4x + 4y + 2z \quad \text{ecuación del P} \qquad (1)$$
$$s = y + 4z \quad \text{ecuación del K} \qquad (2)$$
$$s + t = 2y + 7z \quad \text{ecuación del O} \qquad (3)$$
$$s + 2t = 2u + 3v + 4w + 2x + 2y \quad \text{ecuación del H.} \qquad (4)$$

Como ya sabemos, no es indiferente la marcha que se siga en la eliminación, pues según la que se adopte, las expresiones pueden resultar más o menos complicadas. Cálculos previos nos han sugerido la siguiente marcha : eliminar la y en el sistema, reduciendo las ecuaciones a cero previamente ; en el sistema equivalente B, resultante, eliminar la r, lo que nos lleva al equivalente C.

$$C \begin{cases} s - y - 4z = 0 & (1 \\ r - s - v - 2w - 4x + 2z = 0 & (2 \\ C' \begin{cases} 3r - 2s - 2t + 2u - 2w - 10x - 2z = 0 & (1) \\ - s + t + z = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido C′ eliminamos la z, lo que nos conduce a la ecuación final

$$3r - 4s + 2u - 2w - 10x = 0$$

que nos descubre la paridad de r, $r = 2r'$ y por tanto, la ecuación final será

$$3r' - 2s + u - w - 5x = 0$$

que la dispondremos de este modo

$$u - w = -3r' + 2s + 5x. \qquad (e.f.)$$

Esta ecuación se satisface con los valores generales

$$u = 2(-3r' + 2s + 5x) + 4p$$
$$w = -3r' + 2s + 5x + p.$$

De la (2) $t + z = s$ deducimos

$$t = 2s - q, \qquad z = -s + q,$$

siendo q una nueva indeterminada que, como p, debe recibir valores enteros.

De la (1 sacamos, mediante la substitución del valor de z,

$$y = 5s - 4q$$

y por último, de la (2, por convenientes substituciones,

$$v = 8r' - 7s - 14x - 2p + 2q.$$

Debemos ahora, según las prescripciones del análisis, eliminar la q de las expresiones obtenidas; para ello podemos valernos de cualquiera de los valores algebráicos de t o z. Si adoptamos los de esta última, tendremos :

$$v = 8r' - 5s - 14x - 2p, \qquad t = s - z, \qquad y = s - 4z.$$

Escribiendo ahora por orden las funciones, las condiciones para que las incógnitas sean positivas y los respectivos límites se obtendrá :

$$r = 2r' > 0, \qquad s = s > 0, \qquad t = s - z > 0 \qquad s > z \qquad (s)$$

$$u = 2(-3r' + 2s + 5x) + p > 0 \qquad p > -2(-3r' + 2s + 5x) \quad (u)$$

$$v = 8r' - 5s - 14x + 2z - 2p > 0$$
$$p < +\frac{1}{2}(8r' - 5s - 14x + 2z) \qquad (v)$$

$$w = -3r' + 2s + 5x + p > 0, \qquad p > -(-3r' + 2s + 5x) \quad (w)$$

$$x = x > 0, \qquad y = s - 4z > 0, \qquad (y) \qquad z = z$$

Antes de asignar valores particulares a las variables, conviene ver si se puede establecer entre ellas relaciones que limiten sus valores relativos. Para eso nos valdremos de las ecuaciones del sistema y de

las inecuaciones escritas, procediendo en ellas a una metódica eliminación.

$$D \begin{cases} -6r' + 4s + 10x + p > 0 & (1) \\ -3r' + 2s + 5x + p > 0 & (2) \\ 8r' - 5s - 14x - 2p > 0 & (3) \end{cases}$$

Eliminando la p entre la (3) y cada una de las otras dos, obtendremos :

$$E \begin{cases} -4r' + 3s + 6x > 0 & (1) \\ 2r' - s - 4x > 0 & (2) \end{cases}$$

Estas inecuaciones E' nos permiten establecer dos relaciones : una entre r y x, y otra entre s — y x — ; son estas dos

$$r' - 3x > 0 \quad \text{o} \quad x < \frac{r'}{3}; \qquad s - 2x > 0, \quad x < \frac{s}{2}.$$

Eliminando la x en el mismo sistema llegamos a la relación

$$3s > 2r' \quad \text{o} \quad s > \frac{2}{3} r'.$$

Las expresiones de t e y nos suministran relaciones entre s y z. Nos falta ahora elegir la variable principal ; tomaremos como tal r', pues que ella es el semicoeficiente de una substancia simple y única en el primer miembro del proceso químico. Examinando la ecuación (1) del sistema, descubrimos que el mínimo valor asignable a r es 10, y por tanto a r' será 5 ; $s > \frac{2}{3} r'$ da $s > 3$. Por otra parte $s > 4z\,(y)$ nos dice que si a z le atribuímos el valor 1, que es el menor posible, s será mayor que 4 ; luego, para $r' = 5$, el mínimo valor asignable a s es $s = 5$. Así t resulta igual a 4

$$(t = s - z), \qquad y = 1, \qquad (s - 4z),$$

y como

$$x < \frac{r'}{3} = \frac{5}{3}; \qquad x = 1.$$

Para tales valores

$$r' = 5, \qquad s = 5, \qquad x = 1, \qquad z = 1$$

viene

$$p < \frac{1}{2}(8.5 - 5.5 - 14.1 + 2.1), \qquad p < \frac{3}{2}(v)$$

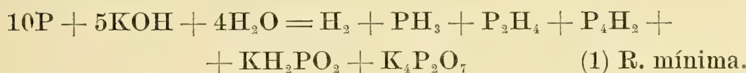
$$p > -(-3.5 + 2.5 + 5.1), \qquad p > 0,$$

luego $$p = 1$$

y asi los coeficientes son :

$$r = 10, \quad s = 5, \quad t = 4, \quad u = 1, \quad v = 1, \quad w = 1,$$
$$x = 1, \quad y = 1, \quad z = 1,$$

con lo que la reacción de coeficientes mínimos será :



$$10P + 5KOH + 4H_2O = H_2 + PH_3 + P_2H_4 + P_4H_2 +$$
$$+ KH_2PO_2 + K_4P_2O_7 \qquad (1) \text{ R. mínima.}$$

Si atribuímos a r' el valor 6, a z el 1, s debe ser mayor que 4,

$$s = 5, \quad x = 1, \quad t = 4, \quad y = 1$$

y obtenemos para límites de p

$$p > 6 \ (u), \quad p < \frac{11}{2} \ (v), \quad p > 3 \ (w)$$

resultando contradictorios los límites (u) y (v) de p, concluiremos que no hay reacción para tal valor de s. Véamos si la habrá para $s = 6$, si es $z = 1$; de las relaciones apuntadas sacamos

$$t = 5, \quad y = 2, \quad x = 1$$

y para valores de p

$$p > 2 \ (u), \quad p < 3 \ (v), \quad p > 1 \ (w).$$

Resultando contradictorios los límites (u) y (v) no hay reacción.

Tampoco la hay para

$$r' = 7, \quad s = 5, \quad z = 1, \quad x = 1 \quad \text{o} \quad x = 2$$

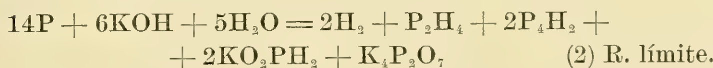
por resultar contradictorios los límites de p. Pero para

$$r' = 7, \quad s = 6, \quad x = 2, \quad z = 1$$

viene

$$r = 14, \quad t = 5, \quad u = 2, \quad v = 0, \quad w = 1, \quad y = 2$$

obteniéndose la reacción límite :

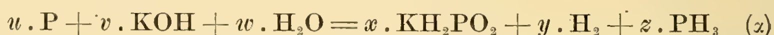


$$14P + 6KOH + 5H_2O = 2H_2 + P_2H_4 + 2P_4H_2 +$$
$$+ 2KO_2PH_2 + K_4P_2O_7 \qquad (2) \text{ R. límite.}$$

Por el mismo estilo podrían buscarse otras varias. No negaremos que esta marcha es muy penosa y que sería difícil descubrir la ley de

los coeficientes de la reacción, si no dispusiéramos o no quisiéramos inquirir un procedimiento más adecuado.

Existe, como se ha visto, y su empleo se funda en la aplicación del principio de la coexistencia de las reacciones. Los casos límites podemos descubrirlos por la intuición química o auxiliándonos con el cálculo, como se vió en el problema anterior, o aprovechando las expreciones de las incógnitas que acabamos de hallar y anulando las variables convenientes según el caso límite de que se trate. Veremos esa nueva marcha en el próximo ejemplo, y aprovecharemos la oportunidad para tratar aquí de la ecuación general con que finaliza el artículo el doctor Sorkau y que formula de este modo :



$$u\,.\,P + v\,.\,KOH + w\,.\,H_2O = x\,.\,KH_2PO_2 + y\,.\,H_2 + z\,.\,PH_3 \qquad (\alpha)$$

considerándola como la reunión de los casos límites :



$$2P + 2KOH + 2H_2O = 2KH_2PO_2 + H_2 \qquad (1)$$



$$4P + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + PH_3. \qquad (2)$$

Apliquemos a la α el método puramente algebráico. Obtendremos las ecuaciones atómicas del sistema siguiente :

$$u = x + z \quad \text{ecuación del fósforo P} \qquad (1)$$
$$v = x \quad \text{ecuación del potasio K} \qquad (2)$$
$$v + w = 2x \quad \text{ecuación del oxígeno O} \qquad (3)$$
$$v + 2w = 2x + 2y + 3z \quad \text{ecuación del hidrógeno H.} \qquad (4)$$

A causa de la (2) la (3) se puede escribir $w = x$, de modo que podemos escribir el sistema de esta manera después substituir y simplificar

$$B \left\{ \begin{array}{l} v = x,\ w = x \\ B' \left\{ \begin{array}{ll} x = 2y + 3z & (2) \\ u = x + z. & (1) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

De B′ deducimos la ecuación $u = 2y + 4z$, que nos manifiesta la paridad de u ; $u = 2u'$, resultando la ecuación final

$$y + 2z = u' \qquad (e.f.)$$

que se verifica por

$$y = 3u' - 2p, \qquad z = -u' + p$$

en que p es una indeterminada entera. Mediante las ecuaciones (1) o (2) y precedentes obtenemos :

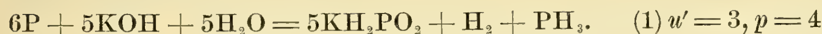
$$u = 2u' > 0, \qquad v = 3u' - p > 0, \qquad w = 3u' - p > 0,$$
$$x = 3u' - p > 0, \qquad y = 3u' - 2p > 0, \qquad z = -u' + p > 0$$
$$p < 3u' \, (v) \qquad w = 3u' - p > 0, \qquad x = 3u' - p > 0,$$
$$p < \frac{3u'}{2} \; (y), \qquad p > u' \; (z).$$

Los límites convenientes son (y) y (z).

Para $u' = 1$ o $u' = 2$ no hay comprendidos entre (y) y (z) valores enteros de p; necesitamos llegar a $u' = 3$ para que exista un valor $p = 4$, que produce para los coeficientes

$$u = 6, \qquad v = 5, \qquad w = 5, \qquad x = 5, \qquad y = 1, \qquad z = 1,$$

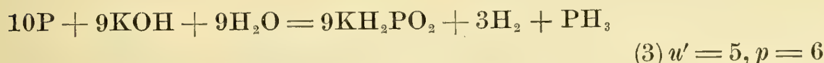
siendo la reacción

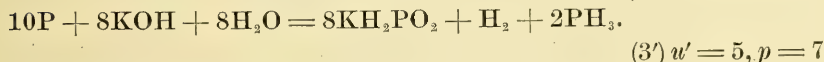

$6P + 5KOH + 5H_2O = 5KH_2PO_2 + H_2 + PH_3$. (1) $u' = 3, p = 4$

Para $u' = 4$, se obtiene $p = 5$, y la reacción es :


$8P + 7KOH + 7H_2O = 7KH_2PO_2 + 2H_2 + PH_3$. (2) $u' = 4, p = 5$

Para $u' = 5$, p puede tener los valores $p = 6$, $p = 7$ y habrá las dos reacciones :


$10P + 9KOH + 9H_2O = 9KH_2PO_2 + 3H_2 + PH_3$
(3) $u' = 5, p = 6$

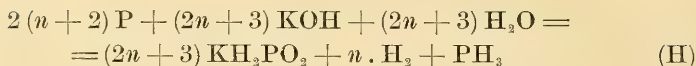

$10P + 8KOH + 8H_2O = 8KH_2PO_2 + H_2 + 2PH_3$.
(3′) $u' = 5, p = 7$

Para $u' = 6$ son posibles los valores $p = 7$, $p = 8$


$12P + 11KOH + 11H_2O = 11KH_2PO_2 + 4H_2 + PH_3$
(4) $u' = 6, p = 7$


$12P + 10KOH + 10H_2O = 10KH_2PO_2 + 2H_2 + 2PH_3$.
(4′) $u' = 6, p = 8$

El examen de las relaciones (1), (2), (3), (4) nos muestra, comparativamente a las (3′) y (4′) que las primeras dan mayor cantidad de hipofosfito para un mismo monto de fósforo que las segundas. Luego, cuando nuestro deseo sea obtener hipofosfito, debemos preferir aquéllas. Ahora bien, es fácil inferir que todas las reacciones conducentes a conseguir el mayor rinde en hipofosfito están contenidas en la expresión



$$2(n+2)P + (2n+3)KOH + (2n+3)H_2O =$$
$$= (2n+3)KH_2PO_2 + n \, . \, H_2 + PH_3 \qquad (H)$$

en que $n = 1, 2, 3, 4, ...$

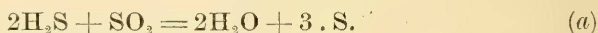
Esta fórmula da en átomos el fósforo; si se quisiera tener en moléculas, bastaría para ello dar a n los valores pares 2, 4, 6, 8, ...

Enseñan, como se vé, los métodos matemáticos, que en ciertas reacciones (las complejas) puede aumentar unas veces los rendimientos, y en otras disminuir la proporción de las materias reaccionantes, como hemos probado en anteriores trabajos y como probaremos eon mayor rigor en otro que estamos concluyendo, y del que ya hemos dado cuenta en su parte más esencial, adjuntando las pruebas matemáticas, a la *Sociedad química argentina.*

Véase para mayores esclarecimientos la *Revista del Centro estudiantes de ingeniería de Buenos Aires,* números 165 y siguientes, 1916, y la *Revista de la Universidad nacional de Córdoba,* números 1 a 4, 1917, más un trabajo anterior publicado en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1914-1915, titulado : *Un problema de química.*

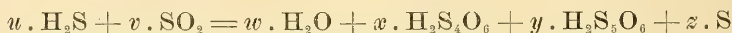
(Sorkau). Ejemplo 8°. — *La reacción entre el anhidrido sulfuroso y el hidrógeno sulfurado.*

Cuando los dos gases hidrógeno sulfurado y anhidrido sulfuroso se encuentran, forman agua y azufre según la ecuación :



$$2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3 \, . \, S. \qquad (a)$$

Si los gases son húmedos o si dejamos entrar el hidrógeno sulfurado en una solución acuosa de anhidrido sulfuroso, se obtiene también ácido tetratiónico y ácido pentatiónico. Al formar la ecuación común



$$u \, . \, H_2S + v \, . \, SO_2 = w \, . \, H_2O + x \, . \, H_2S_4O_6 + y \, . \, H_2S_5O_6 + z \, . \, S$$

vemos que tenemos únicamente *tres* ecuaciones a disposición para *seis* incógnitas. Existen entonces tres reacciones independientes (cantidad de las incógnitas menos cantidad de ecuaciones). La primera reacción parcial ya la tenemos en (a); la segunda será :



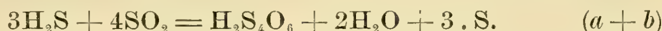
$$H_2S + 3SO_2 = H_2S_4O_6. \qquad (b)$$

La formación del ácido pentatiónico debemos expresarla por :



$$5H_2S + 10 \, . \, SO_2 = 3H_2S_5O_6 + 2H_2O. \qquad (c)$$

Si las reacciones (*a*) y (*b*) se realizan con igual intensidad, obtendremos :



$$3H_2S + 4SO_2 = H_2S_4O_6 + 2H_2O + 3 . S. \qquad (a + b)$$

Es ésta la ecuación que se encuentra en los textos, por ser la expresion más sencilla del fenómeno. Otros casos serían :



$$4H_2S + 7SO_2 = 2H_2S_4O_6 + 2H_2O + 3 . S \qquad (a + 2b)$$



$$5H_2S + 10SO_2 = 3H_2S_4O_6 + 2H_2O + 3 . S \qquad (a + 3b)$$



$$5H_2S + 5SO_2 = H_2S_4O_6 + 4H_2O + 6 . S \qquad (2a + b)$$

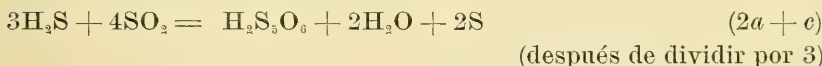
etc., etc.

Para el equilibrio entre (*a*) y (*c*) hallamos :



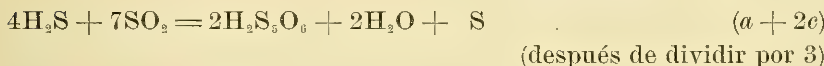
$$7H_2S + 11SO_2 = 3H_2S_5O_6 + 4H_2O + 3 . S. \qquad (a + c)$$

Casos más sencillos resultan para :



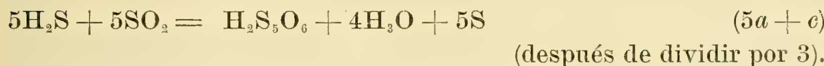
$$3H_2S + 4SO_2 = H_2S_5O_6 + 2H_2O + 2S \qquad (2a + c)$$

(después de dividir por 3)



$$4H_2S + 7SO_2 = 2H_2S_5O_6 + 2H_2O + S \qquad (a + 2c)$$

(después de dividir por 3)



$$5H_2S + 5SO_2 = H_2S_5O_6 + 4H_3O + 5S \qquad (5a + c)$$

(después de dividir por 3).

Esta ecuación se encuentra en los textos, etc., etc.

Para obtener la ecuación que abarca las tres reacciones a la vez, multiplicaremos cada ecuación parcial por un factor de proporcionalidad y sumaremos enseguida :



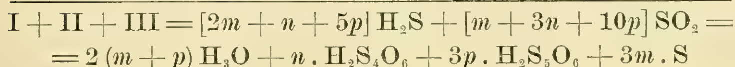
$$2m . H_2S + m . SO_2 = 2m . H_2O + 3m . S \qquad (I)$$



$$n . H_2S + 3n . SO_2 = n . H_2S_4O_6 \qquad (II)$$

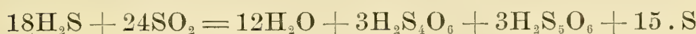


$$5p . H_2S + 10p . SO_2 = 3p . H_2S_5O_6 + 2p . H_2O \qquad (III)$$



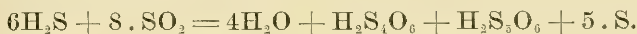
$$I + II + III = [2m + n + 5p]\, H_2S + [m + 3n + 10p]\, SO_2 = \\ = 2\,(m + p)\, H_3O + n . H_2S_4O_6 + 3p . H_2S_5O_6 + 3m . S$$

La expresión más sencilla se obtiene para $m = 5, n = 3, p = 1$:



$$18H_2S + 24SO_2 = 12H_2O + 3H_2S_4O_6 + 3H_2S_5O_6 + 15 . S$$

y dividiendo por el factor común 3 :



$$6H_2S + 8 . SO_2 = 4H_2O + H_2S_4O_6 + H_2S_5O_6 + 5 . S.$$

Abordemos el estudio de este problema por el *método directo.* Ha sido expuesto con mucha amplitud en un largo artículo inserto en el *Archivo de Ciencias de la Educación de la Universidad nacional de La Plata,* correspondiente a marzo de 1916, y también en la *Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería,* en 1916, tomando en consideración tres ácidos tiónicos.

Aquí lo consideraremos como lo ha tratado el doctor Sorkau.

Aunque es condición indispensable el que los gases estén húmedos para poder reaccionar en frío, parece que el agua no interviene en la reacción, por lo que formularemos la reacción simbólica :



$$u \,.\, SH_2 + v \,.\, SO_2 = w \,.\, H_2O + x \,.\, S_4O_6H_2 + y \,.\, S_5O_6H_2 + z \,.\, S \qquad \text{(R. S.)}$$

$$u + v = 4x + 5y + z \quad \text{ecuación del azufre S} \qquad (1)$$

$$2u = 2w + 2x + 2y \quad \text{ecuación del hidrógeno H} \qquad (2)$$

$$2v = w + 6x + 6y \quad \text{ecuación del oxígeno O.} \qquad (3)$$

Simplificando la (2) y observando que w es par, según la (3), $w = 2w'$ podemos escribir así el sistema :

$$\text{A} \begin{cases} u + v - 4x - 5y - z = 0 & (1) \\ u - 2w' - x - y = 0 & (2) \\ v - w' - 3x - 3y = 0. & (3) \end{cases}$$

Eliminando en A la w' se obtiene :

$$2v - u - 5x - 5y = 0. \qquad (e.\ r.)$$

Ésta y la (1) dan el sistema reducido B′ :

$$\text{B} \begin{cases} v - w' - 3x - 3y = 0 & (1) \\ \text{B}' \begin{cases} u + v - 4x - 5y - z = 0 & (1) \\ -u + 2v - 5x - 5y = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Eliminando en éste la y viene

$$2u - v + x - z = 0,$$

ecuación final que escribiremos :

$$z - x = 2u - v = k. \qquad (e.f.)$$

Ésta se verifica por los valores generales

$$z = 4u - 2v + p \qquad x = 2u - v + p. \qquad (p \text{ indeterminada})$$

De la (2) sale y :

$$5y = -u + 2v - 5x;$$

como y debe ser *entera*, u y v serán de las formas

$$u = 5u', \qquad v = 5v',$$

por tanto

$$y = -u' + 2v' - x,$$

en la que debemos poner por x su valor deducido de la ecuación final, y por u y v, $5u'$, $5v'$ respectivamente. Se tiene así :

$$y = -u' + 2v' - (10u' - 5v' + p) = -11u' + 7v' - p.$$

De la (1) viene z :

$$z = u + v - 4x - 5y = 5u' + 5v' - 4(10u' - 5v' + p) -$$
$$- 5(-11u' + 7v' - p)$$
$$z = 20u' - 10v' + p.$$

Por último de la (1) sale w' :

$$w' = v - 3x - 3y$$
$$w' = 5v' - 3(10u' - 5v' + p) - 3(-11u' + 7v' - p) = -v' + 3u'.$$

Escribiendo las incógnitas por orden, estableciendo la condición para que sean positivas y los límites para la indeterminada p que debe resultar entera, tendremos :

$$u' > 0, \quad u = 5u', \quad v' > 0, \quad v = 5v', \quad w' = -v' + 3u' > 0$$
$$v' < 3u' \qquad (w')$$
$$x = 10u' - 5v' + p > 0 \qquad p > -5(2u' - v') \quad (x) \quad (1)$$
$$y = -11u' + 7v' - p > 0 \qquad p < -11u' + 7v') \quad (y) \quad (2)$$
$$z = 20u' - 10v' + p < 0 \qquad p > -10(2u' - v') \quad (z) \quad (3)$$

Eliminando la p entre las ecuaciones (1), (2) y (3) con objeto de ver si hay alguna relación sencilla entre las variables u' y v' obtenemos :

$$-u' + 2v' > 0, \qquad v' > \frac{u'}{2}, \qquad 3u' - v' > 0,$$
$$v' < 3u' \text{ idéntica a la } (w').$$

Tenemos, por tanto, que v' debe ser igual o mayor que u'.

Tratemos ahora de formular la reacción para valores dados de u'.

Supongamos $u' = 1$, será :

$$v' > \frac{1}{2}, \qquad v' < 3,$$

luego

$$v' = 1 \quad \text{o} \quad v' = 2.$$

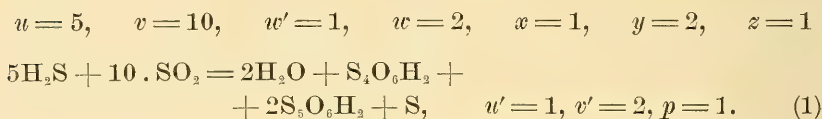
Si tomamos $v' = 1$, no hay valores enteros de p comprendidos entre (x) e (y) que son los límites convenientes; por tanto no hay reacción; pero es posible si v' es 2, pues resulta :

$$(x) \quad p > 0, \qquad (y) \quad p < 3,$$

y así habrá dos reacciones, una con $p = 1$, otra con $p = 2$.

Para $u' = 1$, $v' = 2$, $p = 1$, viene :

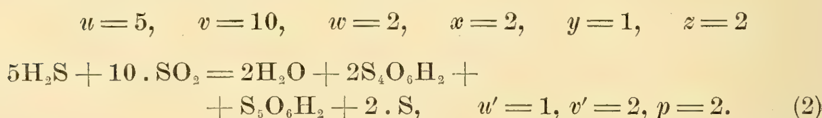
$$u = 5, \quad v = 10, \quad w' = 1, \quad w = 2, \quad x = 1, \quad y = 2, \quad z = 1$$



$$5H_2S + 10 . SO_2 = 2H_2O + S_4O_6H_2 + \\ + 2S_5O_6H_2 + S, \qquad u' = 1, v' = 2, p = 1. \qquad (1)$$

Para $u' = 1$, $v' = 2$, $p = 2$, viene :

$$u = 5, \quad v = 10, \quad w = 2, \quad x = 2, \quad y = 1, \quad z = 2$$



$$5H_2S + 10 . SO_2 = 2H_2O + 2S_4O_6H_2 + \\ + S_5O_6H_2 + 2 . S, \qquad u' = 1, v' = 2, p = 2. \qquad (2)$$

Comparando estas reacciones se advierte como un movimiento de *liberación* entre el azufre precipitado y los dos ácidos tiónicos, pareciendo corresponder el aumento del *penta* a la diminución de p positiva, y al contrario, el incremento del *tetra* al aumento de p positiva.

Sea ahora $u' = 2$, v' podrá ser $v' = 2, 3, 4, 5$ y así habrá por lo menos *cuatro* reacciones, sin contar las que dentro de cada hipótesis pueda originar la amplitud de los límites para p.

Si $u' = 2$ y $v' = 2$, no hay para p más valor entero que -9.

Una reacción sola.

Si $u' = 2$ y $v' = 3$, resultan para p los valores -2, -3, -4.

Habrá tres reacciones.

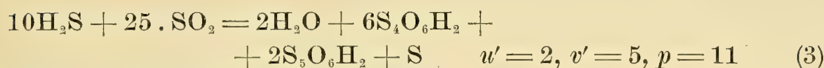
Si $u' = 2$ y $v' = 4$, resultan para p los valores 1, 2, 3, 4, 5.

Habrá cinco reacciones.

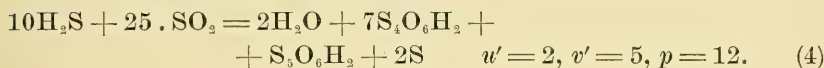
Si $u' = 2$ y $v' = 5$, resulta para p por intervenir (z), los valores 11, 12.

Hay dos reacciones.

Escribamos estas últimas :



$$10H_2S + 25 . SO_2 = 2H_2O + 6S_4O_6H_2 + \\ + 2S_5O_6H_2 + S \qquad u' = 2,\ v' = 5,\ p = 11 \qquad (3)$$



$$10H_2S + 25 . SO_2 = 2H_2O + 7S_4O_6H_2 + \\ + S_5O_6H_2 + 2S \qquad u' = 2,\ v' = 5,\ p = 12. \qquad (4)$$

Del mismo modo continuaríamos hallando todas las reacciones posibles teóricamente para un valor dado de u o u'.

Se advertirá que nuestras fórmulas nos han conducido a sólo múltiplos de 5 para las materias reaccionantes, mientras que las del profesor Sorkau llevan a valores de mayor generalidad. Veamos si será posible dar cuenta de esa anomalía.

Tomemos de nuevo las ecuaciones del sistema que considera la paridad de w

$$A \begin{cases} u + v \qquad\qquad - 4x - 5y - z = 0 & (1) \\ u \qquad - 2w' - x - y \qquad = 0 & (2) \\ \qquad v - w' - 3x - 3y \qquad = 0. & (3) \end{cases}$$

Eliminando la v entre (1) y (3) obtenemos :

$$u + w' - x - 2y - z = 0. \qquad (e.\ r.)$$

En el sistema equivalente B eliminamos la u

$$B \begin{cases} v - w' - 3x - 3y \qquad = 0 & (1 \\ B' \begin{cases} u - 2w' - x - y \qquad = 0 & (1) \\ u + w' - x - 2y - z = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Se obtiene la ecuación final

$$3w' - y = z \qquad (e.\ f.)$$

que se satisface por los valores generales

$$w' = z + p, \qquad y = 2z + 3p.$$

De la ecuación (1) de B′ sale

$$u - x = y + 2w'$$

o substituyendo

$$u - x = 4z + 5p,$$

que da

$$u = 8z + 10p + q, \qquad x = 4z + 5p + q$$

en que q es uná nueva indeterminada entera. Para v se obtiene finalmente

$$v = 19z + 25p + 3q.$$

Expresando ahora todas las incógnitas en función de una misma indeterminada, como pide el análisis, eliminaremos la q por medio de la expresión de x,

$$q = x - 4z - 5p,$$

y llevando este valor á las funciones u y v, se convierten en

$$u = x + 4z + 5p, \qquad v = 3x + 7z + 10p.$$

Las funciones definitivas con sus límites serán así :

$$u = x + 4z + 5p > 0 \qquad p > -\frac{1}{5}(x + 4z) \qquad (u)$$

$$v = 3x + 7z + 10p > 0 \qquad p > -\frac{1}{10}(3x + 7z) \qquad (v)$$

$$w = 2(z + p) > 0 \qquad p > -z \qquad (w)$$

$$x = x > 0$$

$$y = 2z + 3p > 0 \qquad p > -\frac{2}{3}z \qquad (y)$$

$$z = z > 0$$

La forma de estas expresiones en que p entra con el mismo signo en ellas, no permite la eliminación de esa indeterminada, por lo que no podemos establecer relación entre las variables x y z. Tampoco es fácil deducirla de las ecuaciones del sistema, por lo que habrá que limitarse a asignar valores juiciosamente arbitrarios a x y z, los que nos indicarán cómo se suceden los valores de p.

Es concebible la posibilidad de que sean $x = 1$, $z = 1$, siendo los respectivos límites de p :

$$p > -\frac{1}{5} \cdot 5 > -1, \qquad p > -\frac{1}{10}(3 + 7) > -1,$$

$$p > -1, \qquad p > -\frac{2}{3}.$$

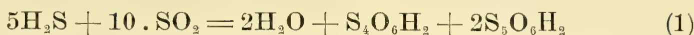
Se advierte que podemos asignar a p valores crecientes desde 0,

$$p = 0, 1, 2, 3, \ldots$$

Para $x = 1$, $z = 1$, $p = 0$, viene :

$$u = 5, \quad v = 10, \quad w = 2, \quad x = 1, \quad y = 2, \quad z = 1$$

la reacción es



$$5H_2S + 10 . SO_2 = 2H_2O + S_4O_6H_2 + 2S_5O_6H_2 \qquad (1)$$

idéntica a la (1) anterior.

Para $x = 1$, $z = 3$, la serie de los valores de p es

$$p = -1, 0, 1, 2, 3, ...$$

Para $x = 1$, $z = 3$, $p = -1$, se tiene :

$$u = 8, \qquad v = 14, \qquad w = 4, \qquad y = 3$$

y la reacción será



$$8H_2S + 14SO_2 = 4H_2O + S_4O_6H_2 + 3 . S_5O_6H_2 + 3 . S \qquad (2)$$

idéntica a la de $m = n = p = 1$.

Si comparamos esta igualdad a la que se obtiene haciendo $m = n = p = 1$ en la expresión general del profesor Sorkau, observamos que son idénticas.

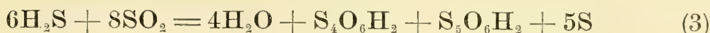
Si hacemos $x = 3$, $z = 15$, la serie de los valores de p es

$$p = -9, -8, -7, ...$$

Para $x = 3$, $z = 15$, $p = -9$, viene :

$$u = 3 + 4 . 15 - 5 . 9 = 18, \qquad v = 3.3 + 7.15 - 10 . 9 = 24,$$
$$w = 2(15 - 9) = 12, \qquad y = 2 . 15 - 3 . 9 = 3.$$

Como todos los coeficientes son divisibles por 3, suprimiendo ese factor la reacción viene a ser :



$$6H_2S + 8SO_2 = 4H_2O + S_4O_6H_2 + S_5O_6H_2 + 5S \qquad (3)$$

equivalente a la de $m = 5$, $n = 3$, $p = 1$.

Comparando esta reacción a la obtenida en la hipótesis de $m = 5$, $n = 3$ y $p = 1$, en la reacción general del profesor Sorkau, advertiremos su identidad.

Estamos ahora en el caso de poder explicar la anomalía a que antes hicimos referencia ; proviene de haber supuesto que simultáneamente u y v fueran múltiplos de 5, hipótesis excesiva, porque basta que lo sea la diferencia $2v - u$ de la expresión $5y = -u + 2v - 5x$, condición que puede cumplirse sin que ni u ni v sean divisibles por 5. Para expresar esa circunstancia podríamos poner $2v - u = 5t$, en que t es

una nueva indeterminada. Aunque eso complica algo el problema vamos a ejecutarlo porque ofrece algunas particularidades instructivas. Las expresiones a que llegamos con la primera marcha eran, partiendo de la ecuación final $z - x = 2u - v$,

$$z = 4u - 2v + p, \quad x = 2u - v + p, \quad 5y = -u + 2v - 5x,$$
$$w' = v - 3x - 3y.$$

La condición

$$2v - u = 5t \qquad \text{da} \qquad u = 2v - 5t,$$

valor que llevado a las expresiones anteriores las convierte en :

$$z = 6v - 20t + p, \quad x = 3v - 10t + p, \quad 5y = 5t - 5x,$$
$$y = t - x = -3v + 11t - p, \quad u = 2v - 5t \quad w' = v - 3t.$$

La eliminación de p conduce a las relaciones

$$v - 3t > 0, \qquad t > 0,$$

y la expresión de u a

$$2v - 5t > 0.$$

Los límites de p son :

$$p > -3v + 10t, \quad (x); \qquad p < -3v + 11t, \quad (y)$$
$$p > -2(3v - 10t), \quad (z);$$

resulta que t ha de ser positiva y $v > 3t$.

Si asignamos ahora a t el valor 1, v debe ser al menos 4 ; pero para tal supuesto no hay valor entero de p comprendido entre (x) e (y), límites convenientes.

Lo mismo ocurrirá asignando a v los valores 5, 6, 7, 8, ..., mientras sea $t = 1$.

Si suponemos $t = 2$, v debe ser por lo menos 7 ; ensayando estos valores resulta

$$p > -1 \quad (x), \qquad p < 1 \quad (y)$$

y como entre éstos está comprendido el cero, será $p = 0$ y debe haber reacción. En efecto

$$u = 2.7 - 5.2 = 4, \qquad v = 7, \qquad w = 2(7 - 3.2) = 2,$$
$$x = 3.7 - 10.2 = 1, \qquad y = -3.7 + 11.2 = 1,$$
$$z = 6.7 - 20.2 = 2$$

y serán sus coeficientes :



$$4H_2S + 7.SO_2 = 2H_2O + S_4O_6H_2 + S_5O_6H_2 + 2.S \qquad (a)$$

Esta reacción es aún de menores coeficientes que los de la (3).

Con la misma marcha podríamos calcular otras, prediciendo su número; ventaja que creemos no ofrece, al menos tan fácilmente, el procedimiento basado en el principio de la coexistencia de las reacciones. Nuestro método algebráico merece, pues, en igual grado que el preconizado por el doctor Sorkau y otros muchos químicos, la confianza y estimación de éstos.

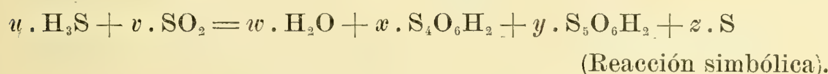
Veamos ahora un nuevo modo de pasar del *método algebráico* al que se apoya en la *independencia de las reacciones.*

Partamos de las fórmulas que ligan los valores de las variables x, z y p a los de las funciones u, v, w, y, que vimos eran

$$u = x + 4z + 5p \qquad (1)$$
$$v = 3x + 7z + 10p \qquad (2)$$
$$w = 2(z + p) \qquad (3)$$
$$y = 2z + 3p. \qquad (4)$$

Notemos que deben existir tres reacciones independientes, puesto que no hay más que *tres ecuaciones* para determinar las *seis incógnitas.*

Una, será aquella en que no se originan ácidos de la *serie tiónica.* Esto se expresará matemáticamente anulando los coeficientes de los ácidos *tetra* y *penta tiónicos.* Las ecuaciones serán, por tanto:



$$u \,.\, H_3S + v \,.\, SO_2 = w \,.\, H_2O + x \,.\, S_4O_6H_2 + y \,.\, S_5O_6H_2 + z \,.\, S$$

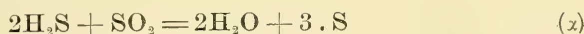
(Reacción simbólica).

$$u = 0 + 4z + 5p \qquad (1)$$
$$v = 0 + 7z + 10p \qquad (2)$$
$$w = \quad 2z + 2p \qquad (3)$$
$$0 = \quad 2z + 3p \qquad (4)$$

De la cuarta ecuación (indeterminada) inferimos que puede satisfacerse, poniendo $z = 3$ y $p = -2$; llevando estos valores a las restantes ecuaciones, se obtiene:

$$u = 4 \,.\, 3 - 5 \,.\, 2 = 2, \quad v = 7 \,.\, 3 - 10 \,.\, 2 = 1, \quad w = 2 \,.\, 3 - 2 \,.\, 2 = 2,$$

y la reacción límite es:



$$2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3 \,.\, S \qquad (a)$$

idéntica a la (*a*) del doctor Sorkau.

Otra, debe ser aquella que sólo produce *ácido tetratiónico,* sin que se precipite *azufre,* ni se forme *agua.* Las ecuaciones del caso serán :

$$u = x + 0 + 5p \qquad (1)$$
$$v = 3x + 0 + 10p \qquad (2)$$
$$0 = \quad 0 + p \qquad (3)$$
$$0 = \quad 0 + 3p. \qquad (4)$$

Las ecuaciones (3) y (4) implican que p sea 0, por lo cual se convierten en

$$u = x, \qquad v = 3x,$$

que para $x = 1$ dan

$$u = 1, \qquad v = 3$$

y la reacción límite será



$$H_2S + 3 . SO_2 = S_4O_6H_2 \qquad (\beta)$$

idéntica a la (b) del profesor Sorkau.

Pero puede ocurrir que dudemos de si se precipitará o no *azufre* y de si se formará o no *agua.* En tal caso operaremos como si realmente se formaran esas substancias, y las ecuaciones serían por tanto

$$u = x + 4z + 5p \qquad (1)$$
$$v = 3x + 7z + 10p \qquad (2)$$
$$w' = \quad z + p \qquad (3)$$
$$0 = \quad 2z + 3p. \qquad (4)$$

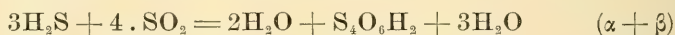
De la última sacamos :

$$z = 3, \qquad p = -2,$$

valores que llevados a las (1), (2) y (3) las convierte en :

$$u - x = 2, \qquad v - 3x = 1, \qquad w' = 3 - 2 = 1, \qquad w = 2.$$

La primera de éstas se satisface con $u = 3$, $x = 1$; la segunda con $v = 4$, $x = 1$, y así la reacción buscada será :



$$3H_2S + 4 . SO_2 = 2H_2O + S_4O_6H_2 + 3H_2O \qquad (\alpha + \beta)$$

idéntica a la ($a + b$) de Sorkau.

El tercer caso límite ocurre cuando se origina *ácido pentatiónico* y *agua.*

El sistema viene a ser :

$$\left.\begin{aligned} u &= 0 + 4 \,.\, 0 + 5p \\ v &= 0 + 7 \,.\, 0 + 10p \\ w' &= \;\;\; + \;\; 0 \;\; + p \\ y &= \qquad 2 \,.\, 0 + 3p \end{aligned}\right\} \quad \text{o} \quad \left\{\begin{aligned} u &= 5p \\ v &= 10p \\ w' &= p \\ y &= 3p \end{aligned}\right.$$

que para $p = 1$ da los valores :

$$u = 5, \quad v = 10, \quad w' = 1, \quad w = 2, \quad x = 0, \quad y = 3, \quad z = 0$$

siendo así la reacción



$$5H_2S + 10SO_2 = 2H_2O + 3S_5O_6H_2 \qquad (\gamma)$$

idéntica a la (c) del profesor Sorkau.

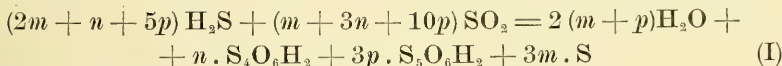
La ecuación ($5a + c$)



$$5H_2S + 5SO_2 = S_5O_6H_2 + 4H_2O + 5S$$

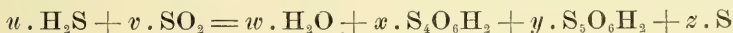
de los textos conviene hallarla directamente de la reacción simbólica, y suponiendo en ella $x = 0$.

Las ecuaciones (α) (β) y (γ) multiplicadas por los respectivos coeficientes de proporcionalidad m, n, p nos llevan, después de sumar ordenadamente, a la siguiente expresión de la reacción general :



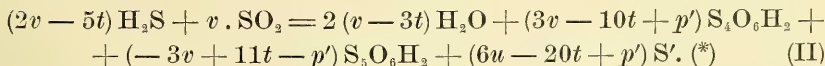
$$(2m + n + 5p)\,H_2S + (m + 3n + 10p)\,SO_2 = 2\,(m + p)H_2O + \\ + n \,.\, S_4O_6H_2 + 3p \,.\, S_5O_6H_2 + 3m \,.\, S \qquad (I)$$

Nuestro procedimiento nos condujo desde la reacción simbólica



$$u \,.\, H_2S + v \,.\, SO_2 = w \,.\, H_2O + x \,.\, S_4O_6H_2 + y \,.\, S_5O_6H_2 + z \,.\, S$$

a la siguiente en que t y p' son indeterminadas que reciben valores enteros:



$$(2v - 5t)\,H_2S + v \,.\, SO_2 = 2\,(v - 3t)\,H_2O + (3v - 10t + p')\,S_4O_6H_2 + \\ + (-3v + 11t - p')\,S_5O_6H_2 + (6u - 20t + p')\,S'. \; (*) \qquad (II)$$

Se pasa fácilmente de una fórmula a otra identificando tres pares de coeficientes tales que no sean equimúltiplos. Por ejemplo :

$$2m + n + 5p = 2v - 5t \text{ para el } H_2S\,; \quad m + 3n + 10p = v \text{ para el } SO_2$$
$$n = 3v - 10t + p' \text{ para el } S_4O_6H_2.$$

(*) Ponemos p' para que no se confunda esta indeterminada con la p de la fórmula (I), pues son distintas.

Si se conocen v, t y p' estas expresiones permiten deducir m, n, p en términos de v, t, p'. Si son conocidos m, n, p las mismas nos determinan p' v, t en función de los datos m, n, p.

Para el caso de darse v, t, p', las incógnitas son :

$$m = \frac{6v - 20t + p'}{3}, \qquad n = 3v - 10t + p', \qquad p = \frac{-3v + 11t - p'}{3}.$$

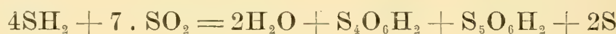
Si, por ejemplo, es

$$v = 7, \qquad t = 2, \qquad p' = 0,$$

resulta

$$m = \frac{1}{3}, \qquad n = 1, \qquad p' = \frac{1}{3};$$

estos valores llevados a la (I) dan la reacción :



$$4SH_2 + 7 . SO_2 = 2H_2O + S_4O_6H_2 + S_5O_6H_2 + 2S$$

idéntica a la (a) y de menores coeficientes que los de la (3) que era la mínima, que según el doctor Sorkau, puede obtenerse de la (I). Vemos, pues, que la (a) es más sencilla. ¿ Cómo puede explicarse que procediendo del mismo sistema (I), exista la reacción (a) más simple que la (3) ? Sencillamente ; si asignamos a n el valor 3 y a p el 1, los de m, para que haya simplificación, deben ser de la forma $m = 3x + 2$, en que x es una indeterminada ; el profesor Sorkau debió asignar mentalmente a x el valor 1 y así fué conducido a $m = 5$; pero puede suponerse $x = 0$, en cuyo caso es $m = 2$; ahora bien, los valores $m = 2$, $n = 3$, $p = 1$ dan una reacción divisible por 3, que simplificada se convierte en la (a).

Si se nos da m, n, p, las incógnitas v, t, p' vienen a ser :

$$v = m + 3n + 10p, \qquad t = n + 3p, \qquad p' = +2n - 3m.$$

Supongamos tener la reacción



$$13H_2S + 19SO_2 = 8H_2O + 2S_4O_6H_2 + 3S_5O_6H_2 + 9S \qquad (4)$$

que se obtiene de la (I) poniendo $m = 3$, $n = 2$, $p = 1$, se piden los valores de v, t, p' que debemos substituir en la (II) para verificar la (4), serán :

$$v = 3 + 3 . 2 + 10 . 1 = 19, \qquad t = 2 + 3 . 1 = 5,$$
$$p' = -9 . 2 + 2 . 3 = -12.$$

Efectuando operaciones sobre la (II) se obtiene la (4) efectivamente.

Aunque en esta llamada reacción de Wackenroder no hemos tomado en consideración más que dos ácidos tiónicos, se originan otros productos además, según Stingl y Morawsky. Estos químicos señalan la presencia de los ácidos *tritiónico* e *hidrosulfuroso,* añadiendo Moissan que también se produce *ácido sulfúrico.* La existencia de este ácido debe atribuirse a una descomposición parcial de los ácidos tiónicos. De todos ellos podríamos dar cuenta aplicando el principio de la independencia de las reacciones y componiendo luego los procesos parciales según la regla tantas veces indicada. No lo hacemos aquí porque entendemos que no es de mayor utilidad. Los ejemplos expuestos bastan para guiar al químico en la formulación de la reacción que tuviere en vista, por compleja que se presente.

Recapitulemos ahora la doctrina sustentada por el profesor Sorkau y establezcamos las analogías y diferencias con la nuestra.

1° *El desarrollo metódico de las ecuaciones,* o, mejor dicho, *igualdades químicas,* es un método nuevo que partiendo de las reacciones más elementales llega a formular por *vía sintética* o de composición los procesos más complicados.

2° La esencia de este método consiste en descomponer la reacción total en sus fases parciales, sean o no realizables, expresarlas por igualdades químicas y eliminar, por vía de suma y a veces previa igualación, los productos intermediarios supuestos.

3° El fundamento lógico de tal procedimiento estriba en una juiciosa aplicación del argumento llamado *sorites,* que es una concatenación de silogismos, por cuyo medio se establece la relación entre dos términos extremos mediante la que éstos guardan con otros intermedios.

4° Ese fundamento se aplica por vía químico-matemática y su mecanismo es muy semejante al que informa la *regla conjunta,* que implica el establecimiento de una serie de equivalencias (igualdades) tales que el primer miembro de cada una sea de la misma especie que el segundo de la anterior. Ese modo de escribirlas puede servir de regla mnemónica para el recuerdo del lazo que debe unir las reacciones químicas integrantes de la total.

5° Siendo la mayor parte de los procesos químicos poco complica-

dos, este método puede y debe tener extensa aplicación; pero en ciertos casos no será fácil recordar la cadena de igualdades que ha de conducirnos al establecimiento de la reacción final. Para tales casos, y en todas ocasiones, puede prestar útiles servicios el *método algebraico.*

6° El *método del análisis* no implica el conocimiento del mecanismo de las reacciones, sino únicamente el de las substancias que intervienen en el proceso químico y de las que se forman por éste, más el de las fórmulas con que unas y otras materias se representan. Con estos datos el *ánalisis indeterminado* por sus propios recursos nos llevará al establecimiento de la reacción final, y aún podrá descomponer ésta en sus fases principales, e ilustrarnos con la previsión de fenómenos implícitamente contenidos en sus fórmulas.

Siempre que sea posible, entendemos que debe darse la preferencia al primer método, que llamaremos *sintético* o *genético,* porque nos hace asistir a la generación o *génesis* de las reacciones, explicándolas con detalles e incidencias. Mas no por ello estará demás en la *ciencia química el método algebraico,* pues que éste y el *genético* se sirven mutuamente de apoyo y contraprueba.

7° En las aplicaciones del *método algebraico* pueden distinguirse varios casos reductibles a *dos* generales: 1° Que la reacción general escrita simbólicamente origine n ecuaciones con n o $n + 1$ incógnitas, es decir, *sistemas propiamente indeterminados;* en tal caso no hay dificultades de cálculo y el procedimiento matemático del doctor Sorkau y el nuestro son absoluta y rigurosamente concordantes. 2° Que se originen n ecuaciones con $n + p$ incógnitas, es decir, *sistemas más que indeterminados.* Si p es igual a *dos* unidades, que es el caso más común, existe la siguiente diferencia en la marcha de ambos investigadores; el doctor Sorkau busca primero las dos ecuaciones límites, las multiplica por factores de proporcionalidad, suma y halla así la expresión de la reacción total. La llamada ecuación de equilibrio resulta de hacer iguales a la unidad los factores m y n de que se sirve. Se advierte que de este modo el problema viene a ser llevado al *método genético.*

Nosotros lo resolvemos directamente aplicando el análisis, llegando a idénticos resultados. *La ecuación de equilibrio* resulta unas veces de igualar la indeterminada a cero; otras, de identificar dos apropiados coeficientes. La regla que nos parece más general consiste en calcular la reacción de menores coeficientes.

Las *ecuaciones límites* resultan de igualar la indeterminada a cada

uno de sus límites. Consideraciones analíticas nos llevan después a estudiar todas las reacciones parciales contenidas en el proceso general y a determinar expresiones de *máximo rendimiento* unas veces; y otras, de *mínimo dispendio.*

En el caso de existir $n + p$ incógnitas ($p \gtreqless 3$), busca el profesor Sorkau químicamente las p reacciones concomitantes, las multiplica por los respectivos coeficientes de proporcionalidad $k, l, m, n, ...$, y suma para obtener la reacción total. Su ecuación de equilibrio sale de hacer $k = l = m = n = ... = 1$.

Nosotros resolvemos directamente el problema en función de $p - 1$ incógnitas y una o más indeterminadas que procuramos reducir a una; buscamos las relaciones que ligan entre sí cada dos variables, y si ellas no pueden hallarse aun cambiando la marcha de la eliminación, asignamos valores arbitrarios (juiciosamente supuestos) a las variables, calculando en función de ellas límites para la indeterminada entera, que nos lleva a los valores correspondientes de las funciones, los que vienen a coincidir con los obtenidos por el procedimiento preconizado por el doctor Sorkau y los químicos modernos. Aplicamos el análisis que nos lleva a todas las reacciones posibles contenidas en la dada, pudiendo así utilizar las límites, si se desea, para aplicarles el principio de la coexistencia de las reacciones y llegar así más brevemente al establecimiento de la reacción definitiva.

En el caso considerado, se hallan grupos de reacciones con un caracter común, y sólo para ese grupo determinado es posible descubrir la ley de los coeficientes algebraicamente y aplicarla a la determinación de expresiones de rendimiento máximo. Esto último, de que en el presente trabajo se encontrará poco, será objeto de un nuevo estudio que ha motivado una *Comunicación* nuestra a la *Sociedad química argentina,* en el pasado mes de noviembre y que no sabemos todavía en qué publicación científica será inserta (*).

Adelantamos que se demostrará en él la *posibilidad matemática de acrecentar el rendimiento de ciertas reacciones químicas.*

En otros trabajos nuestros que han visto la luz pública en esta ciudad y en Córdoba, se demuestra ese aserto, pero no en el grado convincente en que lo anuncia nuestra *Comunicación,* en que damos las expresiones definitivas.

(*) En el número de mayo de 1918 de la *Revista del Centro estudiantes de ingeniería de Buenos Aires* vió la luz, y aparecerá un resumen en los *Anales de la Sociedad española de Física y Química* de Madrid.

Lo que en el estudio presente ofrecemos a los amantes de la *química*, esperamos que tenga la virtud de convencerles de que el *método matemático,* aunque algo y a veces muy laborioso, no es inferior por sus consecuencias y resultados prácticos al que calcula los procesos químicos basándose en el *principio de la independencia de las reacciones.*

Toca ahora a los químicos analistas someter a una metódica y rigurosa experimentación estas transcendentes *previsiones* de la *matemática* aplicada a la *ciencia de las transformaciones de la materia.*

ÁNGEL PÉREZ.

Diciembre 21 de 1917.

PSYLLA ERYTHRINAE N. SP. (HOMOPT.)

PAR C. LIZER

♀ *Color in vivo viridis ; pedes, antennarum articuli 1-3 flavi, 4-10 nigri ; coni frontales obtusi, pubescentes ; clypeus satis magnus ; antennae longae, filiformes, capitis latitudinem 2 $^1/_2$ longiores ; oculi magni, ad basim annulati ut in* Psylla annulata ; *alae hyalinae, oblongae, 2 $^1/_2$ longiores quam latiores, apice rotundato, margine apicali 5-maculato ; pterostigma satis evoluto, basi lata, deinde longiusculo et attenuato ; pedes longi, sat robusti, valde pubescentes, tibia basi dente minuto armata, apice 5 spinulata.*

Genitalia. *Valvae abdomine breviores, pubescentes, superior et inferior fere aequales vel inferior vix major.*

Corp. long. 4 mm. ; alae 4 mm. ; capitis lat. 1,2 mm.

♂ *Flavo-infuscatus ; abdomen nigrum vel subnigrum, inferne albidum ; thorax maculis et adumbrationibus ornatus ; pedes flavi ; oculi rubri.*

Genitalia. *Magis pubescentia ; valva analis triangularis, basi et apice nigris ; forceps valva vix brevior, apice subacuto dente minuto instructo, dimidio superiori saepissime nigro. (Vide figuram 4.)*

Hab. In foliis Erythrinae crista-galli *in Bonaria, larvam, nympham et imaginem mense aprilis 1918 vidi et collegi.*

Triginta specimina ♂♂ et ♀♀ lustravi.

Typus in collect. nostra, No. 158 (L. Mégy et J. Bosq quoque leg.).

Femelle. — Couleur générale d'un joli vert, pattes jaunâtres, antennes de cette couleur à leur base et noires à partir du troisième article plus ou moins ; quelques spécimens ont à chaque segment de l'abdomen et à sa partie dorsale une tache noire, dans d'autres ces taches

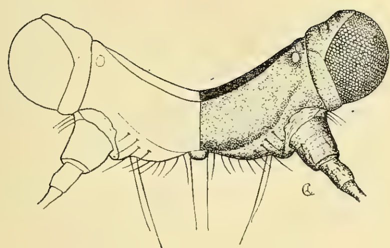
sont à peine visibles. Tête un peu plus large que le thorax, glabre en dessus et pubescente sur le côté opposé ; vertex subtriangulaire, convexe et élevé dans la région des ocelles ; yeux très grands, annelés à leur base ; antennes longues et grêles, deux fois et demie plus longues que la largeur de la tête ; cônes frontaux peu développés, obtus, munis d'une ou deux longues soies, très pubescents, côtés internes divergents non unis à leur base ; front visible aux alentours de l'ocelle impair ; clypeus relativement grand, avec deux soies à sa partie la plus saillante, mais pas aussi longues que celles des cônes frontaux. Thorax peu arqué ; pronotum étroit et large, praescutum et scutum grands relativement au pronotum ; ailes hyalines avec cinq petites taches sur le bord apical, comme on peut le voir dans la microphotographie ci-jointe (fig. 2) ; pterostigma long ; nervure costale très épaissie ; sur le bord supérieur de l'aile court une rangée de petits poils ou plutôt de petites épines ; première cellule marginale plus grande que la deuxième ; pétiole cubital un petit peu plus court que le cubitus. Pattes longues et robustes, très pubescentes, base du tibia avec un petit éperon ou dent, extrémité distale munie de cinq épines noires disposées ainsi : une du côté externe, deux du côté interne et les deux autres unies et placées près de ces dernières. Segments ventraux de l'abdomen parsemés de poils courts.

Organes génitaux (fig. 3). — Valves plus courtes que le reste de l'abdomen, la supérieure visiblement plus grande et plus longue que l'inférieure, terminée par un processus styliforme, à la base de ce processus se trouve une rangée de poils longs (voyez fig. 3) ; valve inférieure moitié plus petite que la supérieure et très pubescente, surtout dans sa moitié apicale.

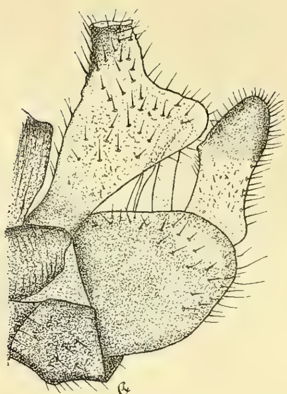
Œuf. — De 375 μ, orangé, allongé, rond à l'une des extrémités et pointu à l'autre. Quand il est avancé dans son développement, l'on voit très distinctement deux petits points rouges vers sa moitié antérieure, qui ne sont autres que les yeux de l'embryon.

Larve neonata. — Jaunâtre avec les yeux rouge-orangés, de même que la partie antérieure de l'abdomen ; de forme allongée, longueur un peu plus du double de la largeur ; pattes et antennes trapues, avec deux soies à chacune des extrémités ; yeux placés sur les bords et très proches de la moitié du corps ; bord de l'abdomen pourvu de six épines, dont quatre plus fortes et longues ; sur le bord céphalique, l'on voit deux poils grêles aussi longs que les épines de l'abdomen.

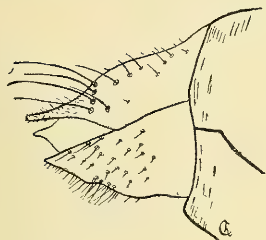
Larve du deuxième stade. — De même forme que celle du premier



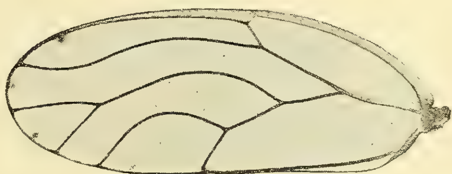
1



4



3



2



5

Psylla erythrinae n. sp. 1, tête vue par dessus; 2, aile; 3, organes génitaux féminins; 4, organes génitaux masculins; 5, Nymphe. (Dessins et microphotographies de l'auteur.)

stade, mais avec les pattes et les antennes plus longues par rapport au corps ; yeux orangés ; deuxième moitié des antennes brun foncé ; dessus du thorax et moitié antérieure de l'abdomen avec des taches de cette même couleur, placées symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane et séparées par celle-ci; tête en dessus brune, sauf dans la ligne médiane qui n'est pas colorée ; deuxième moitié de l'abdomen de cette même couleur ; ébauches des ptérotèques brunes ; dessous du corps blanchâtre sauf l'abdomen qui est orangé ; les extrémités des pattes brunâtres; bord abdominal avec les mêmes épines que la larve du premier stade ; bord céphalique plus pubescent que dans celle-ci.

Nymphe (fig. 5). — Les nymphes, dans leurs divers stades de développement, ne diffèrent pas beaucoup quant aux taches et forme générale du corps. Cependant les nymphes qui deviendront des mâles sont plus foncées que celles qui se transformeront en femelles.

Les moins développées sont plus aplaties et ont le corps ovalaire, allongé ; les antennes grêles aussi longues que le corps, avec les segments obscurs dans leur moitié distale ; les taches du corps sont semblables à celles de la larve déjà décrite, sauf la tête, les ptérotèques et la moitié postérieure de l'abdomen qui ne sont pas tout-à-fait noires; bord postérieur de ce dernier avec les six épines que l'on trouve dans la larve, et de chacune desquelles émerge un cylindre de cire long et grêle; yeux grands; dessous de la tête et de l'abdomen pubescents; pattes fortes et bien développées, parsemées de petits poils ; l'on observe aussi l'ébauche des cônes frontaux et du clypeus ; rostre bien développé.

Les nymphes plus âgées ont le corps ressemblant à l'adulte ; moins aplaties que celles déjà décrites ; abdomen plus svelte ; antennes plus longues et grêles ; ptérotèques plus développées et plus détachées du corps ; le reste est pareil aux nymphes plus jeunes.

Observations. — Œufs, larves, nymphes et adultes se trouvent en assez grande abondance sur les feuilles de l'*Erythrina crista-galli* dans la ville de Buénos-Ayres et ses alentours.

Les feuilles de cette plante jaunissent et prennent un aspect fané, chlorotique, par suite des attaques du Psyllide dans ses divers stades.

Le 8 avril, j'ai encore observé des œufs près d'éclore. Il est probable que les générations de ce Psyllide se succèdent pendant tout le printemps et l'été, et qu'il passe l'hiver à l'état d'imago, comme d'ailleurs la plupart de ses congénères.

C'est la première fois que je vois cette espèce sur les Erythrines en Argentine, auparavant je ne l'avais jamais observée quoique ayant pris sur ces plantes d'autres insectes qui leur sont caractéristiques.

OBSERVACIONES MICROBIOLÓGICAS

Por C. SPEGAZZINI

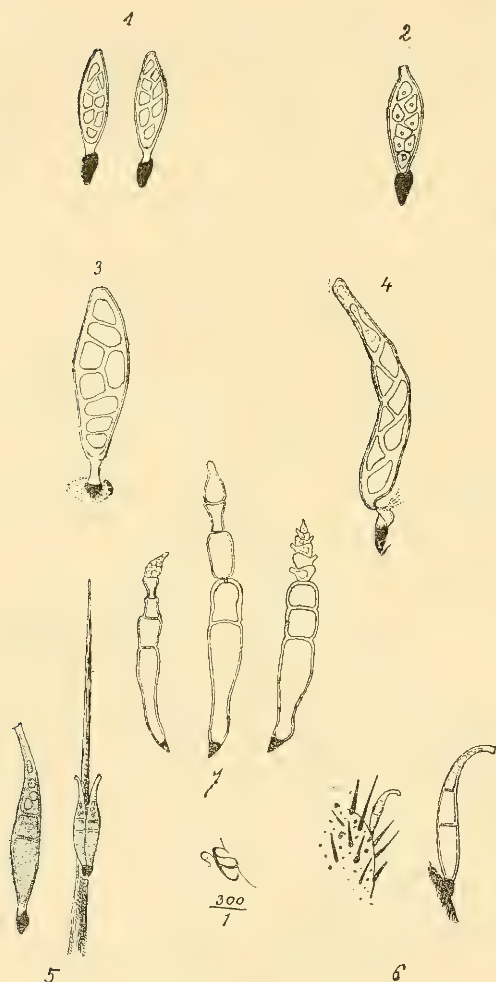
ANFOROMORFIDEAS ARGENTINAS

El profesor Rolando Thaxter, en su folleto *On certain peculiar fungus-parasites on living insectes,* publicado en 1914, da a conocer un regular número de producciones fungosas que afectan los insectos vivientes, varias de sumo interés morfológico, otras biológico, y cuyas afinidades con los demás hongos y algas inferiores aún no se han podido establecer.

Durante mis investigaciones sobre las *Laboulbeniales,* topé varias veces con algunos de estos tipos, no tomándoles interés por creer que se tratara de huevos de ácaros entomófilos, pero después de haberme enterado del trabajo de Thaxter, creí oportuno tomarlos en consideración, recolectando desde entonces todos los que se me presentaron, preparándolos y guardándolos para ocuparme oportunamente de ellos; en esta comunicación vengo pues a rendir cuenta de algunos de estos hallazgos, reservando para otra oportunidad otros que no he podido conseguir en cantidad suficiente para permitirme un discreto estudio morfológico.

El eminente micrógrafo norteamericano, en el opúsculo citado, describe y figura el género eutípico de este grupo, que llama *Amphoromorpha* Thxt. (lám. XIX, fig. 26, 27 y 28), y además da algunos datos someros y unos buenos dibujos de otros tres géneros, a los cuales sin embargo deja sin nombre a pesar de que tengan, según mi criterio, caracteres suficientes bien definidos y distintos; el material que tengo a la vista pertenece casi enteramente a las formas aún no bautizadas y de *Amphoromorfas* verdaderas sólo poseo ejemplares europeos que he

hallado en abundancia sobre estafilínidos fimícolas del género *Platysthethus* coleccionados en Imola, Bologna y Conegliano (Italia); me veo por lo tanto en la necesidad de crear nombres nuevos para estos organismos anónimos, acompañándolos de descripciones que fijen sus caracteres morfológicos; se elevarán a la categoría de géneros.



AMPHOROPSIS Speg. (n. gen.)

Char. Perithecium plus minusve ellipsoideum sursum rotundatum v. vix obsolete umbonatum, deorsum cuneatum sessile v. pedicellatum ungue valido nigro substrato adfixum, intus omnino sporis repletum, basi sterili plane nulla; sporae amoeboideae e mutua pressione angulosae saepius octonae.

Este género difiere del tipo *Amphoromorpha* Thxt. por sus peritecios, que carecen de pico apical y de base interna estéril.

1. **Amphoropsis minuta** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 1.

Diag. Perithecium subellipsoideum apice obsolete umbonatum, deorsum breviter sed manifeste cuneato-pedicellatum, laeve, hyalinum.

Hab. Al ápice de los tarsos, entre las uñas, de una especie pequeña

de *Hister* en troncos podridos de palmeras, La Plata, mayo 1915.

Obs. Se asemeja mucho a la *Amphoromorpha* no nombrada específicamente, pero figurada por Thaxter (lám. XIX, fig. 29); sin embargo, parece apartarse de la misma por su tamaño (?), por el umbón ostiolar menos definido y por la ausencia absoluta de base estéril. Los peritecios de la especie argentina tienen el umbón muy poco aparente, el pedicelo bien desarrollado (10 μ × 5 μ comprendida la uña) aunque corto, y son elíptico-subfusiformes (45 μ × 10 μ) y totalmente incoloros, con paredes delgadas y siempre lisas; las esporas carecen de núcleo.

2. **Amphoropsis subminuta** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 2.

Diag. Perithecium elliptico-clavulatum, apice modice sed patenter umbonatum, deorsum cuneatum sed omnino sessile, laeve, hyalinum.

Hab. Frecuente sobre los pelos del abdomen y sobre las uñas de las patas posteriores del *Echiaster depressus* y *E. melanurus*, en La Plata, durante los inviernos de 1915 y 1916.

Obs. Especie hialina, lisa, de paredes delgadas, muy parecida a la anterior, de la cual se aparta por el peritecio netamente acachiporrado, por el umbón apical bastante desarrollado y por carecer de verdadero pedicelo (45-50 μ × 13 μ, sin comprender la uña); las esporas ofrecen generalmente un núcleo bien visible.

3. **Amphoropsis media** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 3.

Diag. Perithecium ex elliptico-clavulatum apice omnino exumbonatum, basi abrupte coarctatum ac in pedicello brevi sed eximie distincto productum, laeve, hyalinum.

Hab. Sobre los pelos de todo el cuerpo de *Clivina longipennis* en la isla Santiago, La Plata, invierno 1915.

Obs. Esta especie se aparta de la *A. minuta* Speg., por el ápice de su peritecio aún más obtuso, por el pedicelo más determinado y por un tamaño bastante mayor (75 μ × 18-20 μ); las paredes de los peritecios son delgadas y lisas; las esporas bastante grandes, muy refringentes, poco angulosas y siempre sin núcleo.

MYRIAPODOPHILA Speg. (n. gen.)

Char. Perithecium lineare sursum sensim attenuatum, basi abrupte

coarctatum atque in pedicello tenui ungue crasso suffulto productum, basi sterili nulla, sporis amoeboideis angulosis.

Género que parece peculiar de ciertos *Miriápodos* y que se diferencia del anterior por sus peritecios lineales paulatinamente adelgazados hacia arriba, terminando en punta casi tronchada, mientras su base es abruptamente redondeada, prolongándose en un delgado y corto pedicelo casi lateral que se adhiere al substrato por una gruesa uña negra; a primera vista recuerda ciertos *Herpomyces*.

4. **Myriapodophila argentinensis** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 4.

Diag. Tota hyalina, perithecio subsigmoideo, laevi, tenuiter tunicato, pedicello geniculato-subhorizontali brevi tenui fulto.

Hab. Sobre los pelos marginales y uñas de una especie de *Scolopendra* más bien pequeña, en la isla Santiago, La Plata, abril 1916.

Obs. Cuando las observé por primera vez creí ver en ellas larvas de algún gusano, pero considerando su estructura interna y la uña negra no tardé en convencerme que estaba delante de una verdadera *Anforomorfidea;* el peritecio siempre más o menos sigmoideo y delgado (75-125 $\mu \times$ 12-16 μ, sin pedicelo ni uña) es del todo incoloro, con paredes lisas y delgadas; las esporas son relativamente grandes, muy angulosas, sin núcleo.

THAXTERIOLA Speg. (n. gen.)

Char. Corpus fusoideo-sublineare, sursum in rostro elongato recto v. curvulo productum, postice modice attenuatum, sessile v. breviter pedicellatum, ungue nigro bene evoluto suffultum; intus septis 2 transversis trimerum, articulum supremum sporis amoeboideis paucis monostichis repletum.

Género muy difundido y abundante, representado por especies bastante difíciles de diferenciar, que a primer golpe de vista (como muy bien lo indica Thaxter en *loc. cit.)* se puede confundir con esporas de *laboulbeniales* en el período inicial de germinación o con individuos masculinos de ciertas *laboulbeniales* dioicas; creo cumplir un deber al dedicar este género al sabio y modesto primer descubridor e ilustrador de este grupo.

5. **Thaxteriola infuscata** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 5.

Diag. Fusco-plumbea, per aetatem saepius atra, rostro parum arcuato et pedicello brevissimo semper tamen subhyalinis, septis internis sat approximatis.

Hab. Muy frecuente sobre las antenas de *Labia minor* y de *Philonthus convexicollis* en La Plata y sobre los pelos de todo el cuerpo de *Belonuchus haemorrhoidalis* en Santa Catalina, durante los inviernos de 1915 y 1916.

Obs. Especie bastante pequeña (40-45 μ × 4-5 μ) que con mucha frecuencia se observa apareada como las esporas de las *laboulbenias* verdaderas, al principio de color plomizo, más tarde casi negra, menos en la parte dorso-apical del pico y del pedicelo rudimentario que permanecen casi incoloros ; el pico puede ser recto o levemente encorvado ; los tabiques son bastante acercados ; las esporas son muy pequeñas, irregularmente cuboideas, incoloras. Parece ser la misma que figura Thaxter en su opúsculo, lámina XIX, figura 31.

6. **Thaxteriola subhyalina** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 6.

Diag. Tota et semper hyalina v. subhyalina, pusilla, rostro valde arcuato, septis internis sat remotis.

Hab. Sobre el borde de los artículos de las antenas de *Aphodius granarius* y *A. lividus* : parque de La Plata, otoño-invierno 1916.

Obs. Especie bastante común pero difícil de observar por su pequeñez y por su ubicación ; con frecuencia se encuentra apareada, toda y siempre incolora, chica, delgada (20 μ × 3 μ), con pico fuertemente encorvado y los tabiques muy separados unos de otro.

ENTOMOCOSMA Speg. (n. gen.)

Char. Receptaculum dimerum appendicem oligomeram perithecium v. antheridia fulcentem coronatum, ungue nigro matrice adfixo ; antheridia ? subcymbiformia rostratula superposita ; perithecium ? acrogenum parvum pyri-v. lageni-forme, sporis paucis amoeboideis irregulariter subglobosis repletum.

Organismo que se acerca mucho a las *Laboulbeniales,* de las cuales lo consideré por largo tiempo como una forma evolutiva ; pero a pesar de ser relativamente común, nunca lo he conseguido sino en las formas que acabo de indicar, estando ahora convencido que sea una *Anforomorfidea.*

7. **Entomocosma laboulbenioides** Speg. (n. sp.). — Lámina nuestra, figura 7.

Diag. Parvula, hyalina v. vix straminea, perithecium cellulis binis superpositis fultum, antheridia 3-6 superposita cellula unica insidentia.

Hab. Sobre todas las partes del cuerpo, principalmente sobre los pelos del *Cercyon variegatus* en los excrementos bovinos frescos: La Plata, por los años 1915 y 1916.

Obs. Toda incolora o ligeramente amarillenta; receptáculo alargado, casi cilíndrico en la mitad superior, con una depresión suave y poco marcada a ambos lados, en la mitad inferior adelgazado en pedicelo, ofreciendo a veces una ligera tumefacción antes de la uña negra y pequeña; a las dos terceras partes de su altura (casi en correspondencia con las depresiones laterales), hay un tabique transversal, más o menos arqueado, que divide la cavidad interna del receptáculo en dos células sobrepuestas de diferente longitud, siendo la extremidad superior del receptáculo redondeada, muy obtusa, casi tronchada; los individuos femeninos poseen dos células gonatóforas superpuestas, de las cuales la inferior es más grande y elíptica, la superior menor y casi cilíndrica, llevando en la extremidad el peritecio en forma de pera o higo, con pico corto y obtuso, relleno de pequeñas esporas irregularmente globosas; otros individuos (masculinos ?) llevan una sola célula gonatófora más adherida al receptáculo, sobre la cual asientan de 5 a 6 células, que recuerdan por su forma las lámparas romanas y que disminuyen paulatinamente de tamaño de abajo hacia arriba, ofreciendo alternadamente a los lados un piquito saliente; no he visto anterozoides ni cosa que se les parezca.

Altura total.... 75-125 $\mu \times$ 10-14 μ

CHANTRANSIOPSIDEAS ARGENTINAS

La ubicación taxonómica de este grupo de micrófitos, que crían sobre el cuerpo de insectos vivos, es bastante problemática y creo que no se podrá resolver hasta que no lleguemos a despejar la incógnita de su biología completa. La primera impresión que recibe el estudioso, al enterarse del trabajo del profesor Thaxter sobre las *Chantransiopsídeas norteamericanas,* es de hallarse frente a seres de cierta afinidad con las *Laboulbeniales* o tal vez de algunas algas inferiores *(Rodofíceas* según el descubridor prof. Thaxter), pero en presencia de los tipos argentinos, la duda no tardará en embargar su espíritu y llegará hasta a sospechar de no tratarse de organismos autónomos, sino tal vez de simples formas miceliales de Deuteromicetas en las primeras fases de su germinación; en efecto el córmulo de la *Ch. bonaerensis* Speg. recuerda de un modo asombroso a los conidios de ciertas *Stilbosporas* y de diferentes *Septonemas* o de esporas de algunas Ascomicetas feofragmias; mas considerando que una misma especie de *Chantransiopsis* afecta a diversas especies, géneros y hasta familias de insectos, pero vivientes sobre el mismo vegetal, parecen más bien específicas para el ambiente fitógeno que no del substrato entomógeno.

Habiendo con frecuencia hallado insectos enteramente cubiertos de córmulos, en su mayoría aún no germinados, he ensayado su cultivo en medios artificiales aparentemente oportunos según mi criterio, pero si en algunos casos la germinación pareció iniciarse, sin embargo todos no tardaban en marchitarse, sin proporcionarme algún hecho útil para la satisfacción de mi postulado, tal vez por alguna deficiencia del substrato nutritivo.

Las *Chantransiopsis* argentinas se reducen hasta ahora a sólo dos formas, las que son muy distintas de las que fueron descritas y figuradas hasta la fecha, y también muy distintas entre sí, y tomando en consideración el córmulo o corpúsculo inicial y de adhesión, si no merecen considerarse como géneros distintos, por lo menos son dignas de constituir grupo aparte para cada una de ellas.

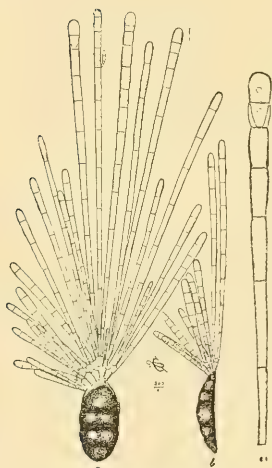
1. **Chantransiopsis** *(Tetrameronycha)* **bonaerensis** Speg. (n. sp.)

Diag. Cormulus fuligineus subopacus 3-septatus, e fronte ellipticus, e latere dimidiato-lenticularis, superne sub apice latera-

liter dehiscens ac hypharum fasciculum emittens; hyphae hyalinae basi confluentes antice subpenicillatim expansae, saepius simplices 5-12-septatae, ad septa suprema tantum non v. vix constrictae, articulus earum apicalis ex subapicali protrudens et caducus (conidia v. sporae ?).

Hab. Sobre todas las partes del cuerpo de coleópteros estafilínidos *(Eleusis nigerrimus, Xantholinus subtilis* y *Lispinus tenellus)* y de un díptero dolicopodideo que viven adentro de las ramas muertas y podridas de ombú *(Phytolacca dioica),* en Santa Catalina y en La Plata, en las primaveras de 1915 y 1916.

Obs. El córmulo o cuerpo que sirve para fijar el micrófito sobre el huésped, visto de arriba es elíptico (30-35 μ largo $\times$ 18-20 μ ancho), redondeado en ambos extremos, con tres tabiques transversales que lo dividen en cuatro secciones más o menos de igual longitud; visto de lado ofrece la cara superior convexa y la inferior, la en contacto con el substrato, plana o levemente cóncava (9-10 μ esp.); su color al principio es rojizo sucio, bastante transparente con membranas gruesas, pero pronto se hace castaño y casi opaco, para volverse al fin negro e impenetrable a la luz, siendo la superficie externa lisa con tres ligeras depresiones transversales en correspondencia de los tabiques; uno de sus extremos, en tiempo y condiciones oportunos, se hiende a un lado debajo de su ápice y deja salir un mechón de hifas, de largo cuádruple o quíntuple del córmulo, que toman aspecto de un pincel blanco; este pincel está formado de diez a treinta hifas, filiformes, rectas, leve y paulatinamente adelgazadas hacia atrás, entresoldándose en cortísima dicotomia en la base (150-200 μ $\times$ 5-6 μ), no ramificadas, incoloras y lisas, ostentando de cinco a doce tabiques transversales sin estrangulaciones; el último artículo de estas hifas es algo más grueso (16-20 μ $\times$ 6-8 μ) ligeramente acachiporrado, como invaginado en el artículo penúltimo, y se desprende con facilidad cayéndose (conidio ?).

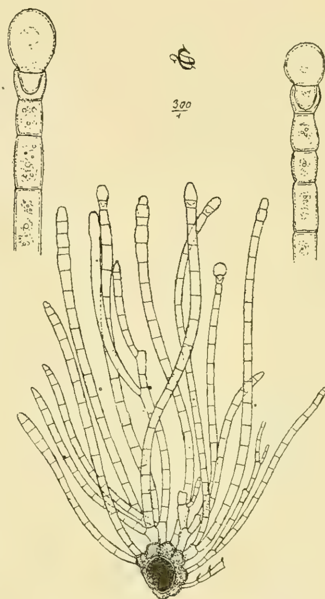


Chantransiopsis (Tetrameronycha) *bonaerensis* Speg. (n. sp.)

2. **Chantransiopsis** *(Asteronycha)* **platensis** Speg. (n. sp.)

Diag. Cormulus subdiscoideus, polymerus, semilenticularis, cellula centrali majore atra opaca, marginalibus saepius 8 radiantibus minoribus pallidioribusque cincta; hyphae ex cellulis marginalibus, totis v. pro parte, enascente, saepius unilaterales, simplices v. parcissime subparalleleque ramosae, caudae cometae cujusdam subsimiles, 10-20-merae, ad septa non v. vix constrictae, articulo supremo ex penultimo protrudente *(Empusarum* more) ac mox deciduo.

Hab. Sobre todas las partes del cuerpo de un grueso estafilínido *(Belonuchus haemorrhoidalis)* y de acáridos de tamaño mediano que viven en la zona subcortical podrida y gelatinosa de la mandioca cimarrona *(Manihot carthagenensis = M. Tweedii)* en Santa Catalina, noviembre 1916.



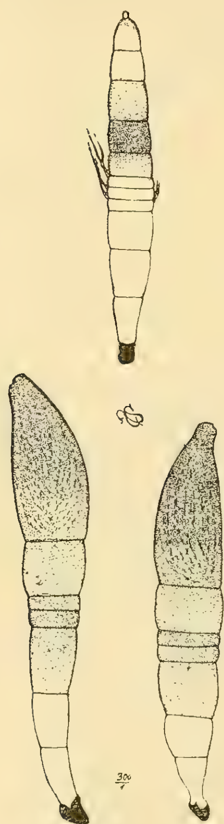
Chantransiopis (Asteronycha) *platensis* Speg. (n. sp.)

Obs. El córmulo de esta especie está formado por una célula central mayor angulosa-subdiscoidal (8-12 μ diám.) de color castaño negro opaca, circundada de una corona de células, por lo general ocho, subtrapezoidales menores (5 μ diám.), transparentes, pálidamente coloreadas o casi incoloras; las hifas que, como la cola de un cometa, adornan el córmulo, nacen de dichas células marginales, casi siempre unilaterales, derechas o ligeramente flexuosas (100-200 μ × 5-6 μ), a menudo bífidas en la base, rara vez con una u otra ramita superior, casi del todo cilíndricas, con diez a veinte tabiques transversales, los superiores de ellos con frecuencia ligeramente estrangulados; el artículo extremo de las hifas mayores está embotado en el penúltimo (como los conidios de las *Empusas),* separándose fácilmente como un huevo de una huevera y cayéndose (conidio ?).

ALGUNAS OBSERVACIONES Y CORRECCIONES

AL OPÚSCULO «SEGUNDA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LAS LABOULBENIALES ITALIANAS»

1. **Autoicomyces crassus** Speg., *Segunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales italianas,* número 3.



1. *Coreomyces italicus* Speg.

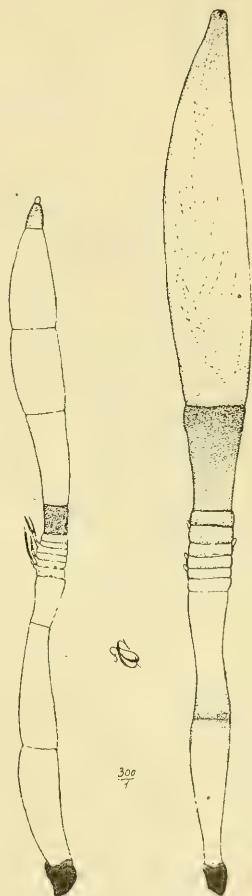
El profesor Thaxter dudando que esta especie pudiera ser un sinónimo del *Aut. ornithocephalus* Thxt. *(Monogr. of the Laboulb.,* vol. II, pág. 435, tabl. LXIX, n. 7-8) tuvo la deferencia de enviarme de regalo una preparación de su especie para que la comparara con las de la mía y resolviese con seguridad la cuestión. Efectuada, por lo tanto, la confrontación de los ejemplares de las dos especies, éstas resultaron perfectamente distintas, aunque sin duda bastantes afines, como era de esperarse aun por la sola comparación de las respectivas figuras, que en ambos casos son muy exactas y fieles; la especie norteamericana tiene, como parte característica, el peritecio que es derecho cilíndrico angosto, con dos solas hileras de células parietales, ofreciendo su extremidad superior muy obtusa, casi tronchada, con el ángulo dorsal apical bien pronunciado, mientras en la especie italiana el peritecio es más corto hinchado subelipsoideo, con tres hileras de células parietales, casi abiselado al ápice sin rastro de ángulo dorsal; además los ejemplares thaxterianos resultan algo menores, del todo incoloros, mientras el tipo europeo es mayor y los peritecios siempre más o menos teñidos de pardo.

2. **Coreomyces italicus** Speg. (n. sp.) = *C. corisae* Speg. (non Thxt.), loc. cit., n. 16.

Diag. Fumosus, abbreviatus, crassiusculus, ungue majusculo obovato, stipite cellulis tribus sterilibus efformato, cellulas binas v. trinas tabulares contiguas, filamentis perbrevibus anteridialibus ornatas fulcente, cellula pedicellari subcuboidea, perithecio infuscato cylindraceo-v. subelliptico-conoideo apice sensim grosse obtuse saepeque oblique umbonato ostiolato.

Hab. Sobre la cara inferior del abdomen de la *Corisa Sahlbergi* pescada en los alrededores de Arezzo, julio, 1913.

Obs. Cuando publiqué la *Segunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales italianas,* no conocía aún las especies argentinas de este género y sugestionado por una manifestación verbal del profesor Thaxter, en el tiempo de su visita a la Argentina, diciéndome que no le enviara Corisas, porque en ellas había siempre observado unos tipos constantemente iguales, me incliné a considerar los ejemplares italianos como simples formas de las especies thaxterianas; pero al estudiar, más tarde, un abundante material de las Corisas argentinas, me convencí que no tan sólo las especies sudamericanas se diferenciaban radicalmente de las norteamericanas, sino que también las italianas eran morfológicamente bien distintas, causa por la cual vengo con esta comunicación a rectificar las clasificaciones que he publicado.



2. *Coreomyces elongatus* Speg.

La característica de esta especie se halla en los peritecios cortos, relativamente gruesos, inequilaterales o débilmente encorvados y de color pardo subido, que en su primer juventud están formados por cuatro células casi cuboídeas, cuyo tamaño disminuye progresivamente de abajo hacia arriba, y asientan

sobre una célula pedicelar casi cuboídea; las células anteridiales, en número de dos o tres, muy cortas y con filamentos anteridiales sumamente breves, están interpuestas a la célula pedicelar y a las tres del estípite, las que van adelgazándose paulatinamente de arriba hacia abajo para terminar en una uña gruesa por lo general trasovada.

Altura total...........	175-200 μ
Peritecio..............	70-75 μ × 30-35 μ

3. **Coreomyces elongatus** Speg. (n. sp.) = *C. incurvatus* Speg. (non Thxt.), loc. cit., n. 17.

Diag. Fumosus, elongatus, gracilis, ungue majusculo subcordato, stipite cellulis saepius tribus sterilibus efformato, cellulas quinas v. senas subtabulares contiguas, filamentis antheridialibus perbrevibus ornatas, fulcente, cellula pedicellari cylindraceo-obconica, perithecio fuscidulo elongato ex elliptico fusoideo superne subacutiuscule umbonato-ostiolato.

Obs. También para esta especie había incurrido en el error de identificarla con una de las thaxterianas, pero ahora, dada la práctica adquirida, estoy convencido que representa un tipo definido autónomo.

Los individuos de esta laboulbenial son relativamente largos y delgados, arqueados o levemente sigmoídeos; los peritecios, en la juventud formados por cuatro o cinco células, son largos, casi fusoídeos, algo ahumados, para arriba larga y paulatinamente adelgazados, terminando en un umbón ostiolar angosto pero obtuso, posteriormente poco y cortamente enangostados, asentando sobre una célula pedicelar cilíndrico-obcónica igual a una tercera o cuarta parte de su longitud: las células anteridiales, en número de cinco a seis, muy cortas y con filamentos anteridiales casi rudimentarios, están interpuestas a la pedicelar y las tres del estípite, de las cuales la superior es muy corta y las otras dos muy largas, y se adhieren al substrato por una uña gruesa generalmente cordiforme.

Altura total..........	300-400 μ
Peritecio..............	75-100 μ × 25-30 μ

4. **Laboulbenia gibbulosa** Speg. = Speg., loc. cit., n. 28.

Esta especie no es sino una variedad ò forma de la *L. pedi-*

cellata Thxt., de la cual se diferencia casi exclusivamente por la protuberancia ventral del peritecio, muy marcada.

5. **Laboulbenia paupercula** Speg. = Speg., loc. cit., n. 33.

Como existía ya una *L. paupercula* Thxt., con la cual la especie italiana nada tiene que ver, a esta última, según la ley de la prioridad, se debe cambiar de nombre y propongo, por lo tanto, que desde ahora en adelante se denomine *Laboulbenia egens* Speg.

6. **Parahydraeomyces italicus** Speg. = Speg., loc. cit., n. 51.

El profesor R. Maire en su trabajo *Deuxième contribution à l'étude des Laboulbéniales de l'Afrique du Nord,* en el número 10, hace notar que en sus ejemplares las tres células receptaculares superiores, como también el apéndice masculino, se hallan recubiertas de pequeñas puntuaciones; habiendo sometido mis ejemplares a un nuevo y prolijo examen, no he podido confirmar tal carácter, por lo cual me supongo que los tipos del profesor Maire puedan pertenecer a otra especie aún desconocida.

Antes de acabar, debo dar otra aclaración en lo referente a los nombres de los huéspedes de las *Laboulbeniales* que he publicado; tanto el profesor Athos Mainardi *(Revista coleotterologica italiana,* n. 4-9, 1915) como el profesor René Maire, *loc. cit.*, indican algunas inexactitudes mías bajo este concepto; debo, por lo tanto, declarar que no soy entomólogo y que los nombres (con o sin sigla de autores) los he tomado, copiándolos con la mayor exactitud, de las etiquetas que acompañaban los insectos en las colecciones particulares o públicas que he inspeccionado, debiendo además una parte a la amabilidad de distinguidos entomólogos que se tomaron la molestia de prestarme su cooperación.

La Plata, 10 de diciembre de 1917.

EL GRUPO LINGÜÍSTICO -HET DE LA PAMPA ARGENTINA

SINOPSIS PRELIMINAR (1)

POR R. LEHMANN-NITSCHE

Al doctor Francisco P. Moreno.

La clasificación lingüística de los aborígenes americanos es el hilo de Ariadna, para orientarse en el *tohuvabohu* de nombres gentilicios; estudios de esta clase han de ser importantes para el Río de la Plata donde reina un verdadero caos respecto a esa materia.

En el siglo XVIII, había en la región pampeana de la Argentina, tres distintos idiomas americanos que pueden designarse, según la palabra que dice « gente », idioma *-het,* idioma *-künnü* e idioma *-che.*

El libro del naturalista inglés Tomás Falkner permite hacer este análisis lingüístico, que puede ampliarse con las obras de Hervás y Dobrizhoffer.

La existencia del idioma *-het* ha sido completamente desconocida hasta la fecha; las palabras que a él pertenecen escaparon a la atención de los etnólogos o fueron atribuídas a otras lenguas indígenas, habladas en las mismas tierras; la confusión resultante, es enorme.

El material lingüístico del idioma *-het* es extremamente reducido; hecha omisión de palabras dudosas, las simples no son más que diez: *casu* (cerro, sierra), *chu* (tierra), *gleter* (padre), *hati* (alto), *het* (gente), *ma* (mío), *maikel* (zorrino), *meme* (madre), *tehuel* (sur; ver nuestras observaciones), *ya* (cacique); palabras compuestas, hay tres: *guali-chu* (espíritu malo), *soi-chu* (espíritu grande), *soi-chu-het* (muerto, alma de un difunto); tal vez *tehuel-chu* (tierra del sur). Hay además dos nombres de interpretación segura, uno geográfico: *Casu-hati* (Sierra Alta; hoy Sierra de la Ventana), y otro apelativo: *Ya-hati* (Cacique alto).

(1) El trabajo completo se publicará más tarde.

Es cuestión poco importante hablar de un « idioma » *-het* o de un « grupo lingüístico » *-het;* se ha adoptado el último término porque Falkner indica variaciones en el uso de algunas palabras; además, la relativa extensión geográfica de las tribus indígenas que hablaron la lengua *-het* permite suponer separaciones dialectales, ya que habían, según nuestro autor, diferencias en los usos y costumbres.

Tres eran, según Falkner, las tribus que hablaron la lengua *-het:* los Talu-het, hacia el norte, los Diui-het hacia el oeste y sur, y los Cheche-het hacia el sur de la pampa. La extensión que da a las dos primeras, es basada en referencias vagas y exagerada a todo parecer. No hay seguridad absoluta de que las palabras bases de estos nombres, pertenezcan al idioma *-het* o no; puede ser que sean apodos dados a los respectivos indios, por indios de otra lengua y que fueran adoptados más tarde por ellos mismos, provistos con el sufijo gentilicio de su propia lengua *(-het,* gente).

No hay término general que designe exclusivamente las tribus antedichas en conjunto; Falkner las reune, de vez en cuando, bajo el nombre de Puelche en sentido limitado *(Puelche* = gente del este en lengua araucana). Dobrizhoffer las cita como Patagones; Camaño, cuyo informe se halla en el catálogo de Hervás, las llama Tuelche y las distingue como rama septentrional de otros « Tuelche » (rama austral), de habla distinta. Desde el fin del siglo XVIII desaparecen de la literatura, habiéndose sin duda extinguido del todo, ya que en la mitad de ese siglo su número era muy reducido. Nosotros hemos adoptado como nombre caracterizante y distintivo para los indios respectivos y para su idioma, la palabra *-het* = gente; hablamos pues de « indios *-het* » y de « idioma *-het* ».

La segunda de las lenguas es la *-künnü* (*ü* corta), de la cual, por supuesto, también hay material en el libro de Falkner; las palabras seguras son las ocho siguientes: *guayava-künnü* (espíritu bueno), *künnü* (gente), *ngich* (hembra cf.), *cahual-ngich* (yegua), *pichua* (guanaco), *yacana* (caminando), *yagüp* (agua), *yagiu* (abrevadero), a las cuales se agrega *atschana* (cascabeles), componente de un nombre gentilicio en el mapa de Cano y Olmedilla. Todas estas palabras fueron verificadas y comprobadas por nosotros en dos viajes al Río Negro.

Los indios que hablaron esta lengua, son llamados por Falkner, Tehuel-künnü (también Tehuel-het y Tehuel-che, ver más adelante); por Camaño *(apud* Hervás), Tuelche, rama austral; por d'Orbigny, Puelche; por Hale, Puelche (Pampas, Tehuiliche); por Cox, Tehuelche del norte o Pampas; por Musters, Pampas; por Moreno, Genna-

ken o Pampas verdaderos o Tehuelches del norte. En los manuales etnológicos y lingüísticos, etc., son conocidos bajo el nombre araucano de Puelche, debido a la influencia de la obra de d'Orbigny, quien, para ellos, reservó esta designación. Nosotros también la adoptaremos en adelante; sólo en casos determinados, para evitar malentendidos, hablaremos de « indios *-künnü* » y de « idioma *-künnü* ».

La tercera de las lenguas en cuestión, es la *-che* o sea la tan bien conocida araucana. El material lingüístico apuntado por Falkner es muy abundante y es el primer estudio sobre ese idioma, tal cual se habló en tierra argentina. El nombre *Arau-co* o *Are-co* (como se dice en la provincia de Buenos Aires), significa «agua de greda».

Los indios que, genuinamente, hablaron la lengua araucana (pues era conocida de todos y representaba la *lingoa gêral* de esas regiones), son llamados por Falkner, Moluche (gente del oeste); por Camaño *(apud* Hervás), Puelche; por d'Orbigny, Hale y Cox, Araucanos, nombre que se halla también en textos científicos y populares. Lo conservaremos, por supuesto, y sólo en bien determinados casos hablaremos de « indios *-che* » y de « idioma *-che* ».

A las tres lenguas recién tratadas, puede agregarse otra cuarta de la cual no hay material lingüístico en los libros de Dobrizhoffer, Falkner y Hervás, aunque Falkner trató con un cacique de ellos llamado Tamu y aunque cita algunas de sus tribus. Según el proceder observado hasta la fecha, esta lengua puede llamarse *-kün'k,* partícula que dice « gente » en algunos de sus dialectos. Los indios hablantes de esta lengua fueron, por Magallanes y sus compañeros, llamados « Patagones », derivación aumentativa de la voz española « pata » ; Falkner da a las tribus que viven a ambas orillas del estrecho de Magallanes, el nombre de Yacana-künnü (base y sufijo son del idioma -künnü) que quiere decir « gente caminante » ; d'Orbigny bautizó a los representantes de la lengua *-kün'k* que moran desde el estrecho de Magallanes hacia el norte, con el término Tehuelche, y éste se conserva hoy en día. Nosotros hemos reunido la rama patagona y la rama fueguina (cada una, por su parte, dividida en dialectos) en un solo grupo lingüístico, el Tshon. La partícula *-kün'k*, aparece, por ejemplo, en el nombre gentilicio Pään-kün'k (= gente del norte) y Ahónü-kün'k (= gente del sur) de la rama patagona y en el nombre Máne-kenku, tribu del sudeste de la Tierra del Fuego, también conocida como Hösh, voz yagán que significa alga, apodo que le dieron estos indios.

Las partículas gentilicias *-het, -künnü, -che,* se sufijan a bases de la misma o de otra lengua, a saber :

La partícula *-het,* hállase formando los siguientes nombres gentilicios: Cheche-het, Diui-het, Talu-het (indios de idioma *-het;* es dudoso si las bases *cheche, diui, talu* pertenecen a este idioma); Tehuel-het (indios de idioma *-künnü;* la base es del idioma *-het*); Atschana-het, Calille-het, Chuilau [=Chulilau]-het, Dilma-het, Guique [=Quequen]-het Quisue-het (indios de idiomas diferentes; la base *atschana* pertenece al idioma *-künnü,* la base *calille,* probablemente, al araucano; de las demás bases no se sabe a cuál idioma pertenecen).

La partícula *-künnü* se combina con varias bases para formar los siguientes nombres gentilicios: Tehuel-künnü (indios de idioma *künnü;* la base es del idioma *-het*); Chulilau-künnü (indios de idioma dudoso; la base, probablemente del idioma *-che*); Sehuan -künnü (indios de idioma dudoso; la base es dudosa); Yacana -künnü (indios de idioma patagón, grupo Tshon; la base es del idioma -künnü).

La partícula *-che* se combina ante todo con la base araucana *ngolu* (oeste) y *puel* (este) para formar Ngolu -che o Molu -che (indios de idioma *-che*) y Puel -che (indios de idioma *-het, -künnü* y *-che*); hay además los nombres de Tehuel-che (indios de idioma *-het,* o *-künnü,* o *-kün'k,* la aplicación cambia con el andar del tiempo; la base es del idioma *-het*); Huilli-che, Leuvu-che, Pehuen-che, Picun-che (indios de idioma *-che,* a excepción de los Leuvu-che dudosos; la base es del idioma *-che,* siendo *huilli* = sur, *leuvu* = río, *pehuen* = pino, *picun* = norte).

Con el término « Patagonia », se designa en el siglo XVIII aquella región enorme, comprendida entre la altura de la ciudad de Buenos Aires y el estrecho de Magallanes; hoy en día, el límite septentrional de « Patagonia », está formado por el Río Negro. Por consiguiente, los indios moradores al sur de la ciudad de Buenos Aires, en muchos documentos del siglo XVIII, son llamados « Patagones », y como nada tienen que ver con los Patagones « gigantes » de Magallanes, resulta una gran confusión.

El nombre gentilicio Tehuel-che (también Tuelche, Toelche en los documentos antiguos) es aplicado sucesivamente a indios de *tres* idiomas distintos; los sucesivos portadores de este nombre se encuentran más y más hacia el sur; mientras que en el siglo XVIII, los indios Tehuel-che, ya de lengua *-het* ya de lengua *-künnü,* amenazaron los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, hoy en día los Tehuel-che, de lengua *-kün'k,* viven en la Patagonia austral y al norte del estrecho de Magallanes.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO OCTOGÉSIMO QUINTO



PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS

Alemania

Zeftschrift der Gesellschaf fur Erdkunde, Berlin. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rhinalande-Westfalens, etc., Bonn. — Abhandlungen herausgegeben von Naturwissenschaftiichen Verein, Bremen. — Deutsche Geographische Cläter, Bremen. — Abh. der Kaiserl. Leop. Barol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Halle. — Nachrichten von der Konigl Gesellschaft der Wissenschaften, Gottingen. — Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Dresden. — Naturforschenden Gesellschaft, Leipzig. — Mitheilungen aus dem Naturhistorischen Museum, Hamburg. — Mittheilungen der geographischen Gesellschaft, Hamburg. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg. — Jahres Berfchte des Naturwissenschaftlichen, Elberield. — Schriften der Phisikalisch. — Okonomischen gesellschaft, Stuttgart. — Drucksache Andeu Verlag von Sud-u-Mittel Amerika, Berlin. — Sitzungsberichte der mathematische, physikalischen Klasseder, K. B. Akademie der Wissenschaften Munchen.

Australia

Records of the geological Survey, Sydney.

Austria-Hungría

Verhandlungen des naturforschen des Vereines, Brünn. — Annalen des K. K. Naturhistorischen of Museums, Viena. — Verhandtungen der K. K. Zoologisch Botanischen gesellschaft, Wien. — Sitzungsberichte des deutschen naturwissenchaftlich Medicinischen Vereines fur-Bohmen, « Lotos » Praga. — Jarhbuch des Ungarischen Kapathen Vereines, Iglo. — Annales Historico-Naturales Musei Nationali Hungarici, Budapest. — Sevceuko Gessellschaft der Wissenschaflen in Lemberg.

Bélgica

Acad. Royale des Sciences, des Letres et des Beaux-Arts, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Entomologique, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Royale Malacologique, Bruxelles. — Bull. de l'Assoc. des Ing. Electriciens Institut Montefiore, Liège. — Société Internationale de Dialectologie Romane, Bruxelles.

Brasil

Boletim da Sociedade de Geographia, Rio Janeiro. — Bol. do Museo Paraense, Pará. — Rev. do Centro de Sciencias, Letras e Artes, Campinas. — Bol. da Agricultura, S. Paulo. — Rev. do Museo Paulista, S. Paulo. — Comissao Geográphica é Geologica, San Paulo. — Bol. do Observ. Meteregico, Rio Janeiro. — Bol. do Inst. Geographico é Etnographico, Rio Janeiro. — Rev. da Sociedade Scientifica, São Paulo. — Rev. do Club de Engenharia, Rio de Janeiro. — Revista « A Lavoura », Rio de Janeiro.

Canadá

Report of the Geologinal Survey, Ottawa.

Chile

Rev. de la Soc. Médica, Santiago. — Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines, Santiago. — Actas de la Soc. Científica de Chile, Santiago. — Rev. Chilena de Hijiene, Santiago. — Ofic. Hidrográfica de la Marina de Chile, Valparaíso. — Rev. Chilena de Historia Natural, Valparaíso. — Rev. de Arquitectura, Santiago. — Anuario del Servicio Meteorológico de la Dirección del Territorio Marítimo, Valparaíso. — Rev. de la Oficina de Mensuras de Tierras, Santiago. — Rev. de Ingeniería y Arquitectura, Valparaíso.

Colombia

An. de Ingenieria. Soc. Colombiana de Ingenieros, Bogotá. — Rev. del Ministerio de Obras Públicas, Bogotá. — Bol. del Ministerio de Relaciones Exteriores, Bogotá.

Costa Rica

Oficina de Depósito y Cange de Publicaciones, San José. — An. del Inst. Físico Geográfico Nacional, San José. — Bol. de Fomento. Órgano del Ministerio de Fomento, San José.

Cuba

Universidad de la Habana, Cuba. — Bol. del Observatorio Meteorológico del Colegio de Belén, Habana. — Rev. de la Facultad de Letras y Ciencias, Habana. — Anales de la Academia de ciencias médicas, físicas y naturales, Habana.

Ecuador

Rev. de la Soc. Jurídico-Literaria, Quito. — An. de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

España

Bol. de la Soc. Geográfica, Madrid. — Bol. de la R. Acad. de Ciencias, Barcelona. — R. Acad. de Ciencias, Madrid. — Rev. de la Unión Ibero-Americana, Madrid. — Rev. de Obras Públicas, Madrid. — Rev. Tecnológica Industrial, Barcelona. — Rev. Industria e invenciones, Barcelona. — Rev. Minera Metalúrgica y de Ingeniería, Madrid. — Bol. de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Museo de Ciencias Naturales), Madrid.

Estados Unidos

Bull, of the Scientific Laboratoires of Denison University, Granville, Ohio. — Bull. of the Lloid Library of Botany, Pharmarcy and Materia Medica, Cincinati, Ohio.—Bull. of the New York Botanical Garden, New York. — Bull. of the Wisconsin Natural History Society Milwankee, Wis. — Bull. of the University, Kansas. — Bull. of the American Geographical Society, New York. — Journal of the New Jersey Natural History, New Jersey, Trenton. — Journal of the Military Service institution, of the U. States. — Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Chapel Hill. Nord-Carolina. — Memoirs of the National Academy of Sciences Washington. — M. Zoological Garden, New York. — Proceeding of the Engineers Club, Filadelfia. — Ann. Report Missouri Botanical Garden. San Luis M. O.—Association of Engineering Society San Louis, Mas. — Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge-Mas. — Bull. of the American Mathematical Society, New York.—Transaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison Wis.—Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven.—The Engineering Magazine, New York.—Sixtenth Annual Repport of the Agricultural Experiment Station, Nebraska. — The Library American Association for the Advancement of Sciences. Care of the University, Cincinati Ohio.—Secretary Board of Commisioners Second Geological Survey of Pensylvania, Philadelphia. — Smithsonian Institution, Washington. — U. S. Geological Survey, Washington. — The Ohio Mechanics Institute, Cincinati.—University of California Publications, Berkeley. — Proceeding of the Davemport Academy, Jowa. — Proceeding and transaction of the Association, Meride, Conn. — Proceeding American Society Engineers, New York. — Proceeding af the Academy of Natural Sciences, Philadelphia. Proceeding of the American Philosophical Society, Philadelphia. — Proceeding of the Indiana Academy of Sciences, Indianopolis. — Proceeding of the California Academy of Sciencie. — San Francisco. — The University of Colorado, «Studies». Colorado. — University of New Mexico Library, Albuquerque. — Michigan Academy of Sciences. Lausing-Michigan. — The Engineers Society of Western Pensylvania, Pittsburg. — Bulletin of the Hadley Climatological Laboratory ofthe University of New Mexico. New Mexico. — Ohio Agricultural Experiment Station, Waoster-Ohio. — American Institute of Mining Engineers, New York. — Washington University Studies, San Louis M-O. — American Midland Naturalist University of Notre Dame, Indiana.

Filipinas

Bulletin of the Manila Central Observatory, Manila.

Francia

Bull. de la Soc. d'Etudes Scientifiques, Angers. — Bull. de la Soc. des Ingénieurs Civils de France, Paris. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Paris. — Bull. de la Acad. des Sciences et Lettres, Montpellier. — Bull. de la Soc. de Topographie de France, Paris. — Recueil de Médecine Vétérinaire, Alfort. — Travaux Scientifiques de l'Université, Rennes. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Bordeaux. — Bull. de la Soc. des Sciences Naturelles et Mathématiques, Cherbourg. — Ann. des Mines, Paris. — Min. de l'Instruction Public et des Beaux-Arts, Paris. — La Feuille des Jeunes Naturalistes, Paris. — Ann. de la Soc. Linnéenne, Lyon.—Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Havre. — Bulletin de la Société de'Etude des Sciences Naturelles, Beziers. — Bulletin de la Société de Géographie, Rochefort. — Journal de la Société des Américanistes, Paris. — Revue des Pyrénées, Tolouse. — Ecole Nationale Impérieme des Mines, Paris. — Cercle au Tour du Monde, Boulogne-sur-Seine.

Holanda

Acad. R. des Sciences, Amsterdam. — Nederlandche Entomolog. Verseg, Rotterdam.

Honduras

Revista de la Universidad de Honduras, Tegucigalpa.

Inglaterra

The Geological Society, London. —Minutes of Proceeding of the Institution of Civil Engineers, London. — Institution of Civil Engineers of Ireland, Dublin. — The Guaterly Journal of the Geological Society, London.—The Mineralogical Magazini, Londres.

(Concluirá en el próximo número).

